

Ing. Jesús Ramos Salazar

# COSTOS Y PRESUPUESTOS EN EDIFICACIONES

METRADOS - COSTOS DIRECTOS - COSTOS INDIRECTOS  
NORMAS PARA LA PREPARACIÓN DEL PRESUPUESTO  
SISTEMA COMPUTARIZADO DE ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTOS



# **COSTOS Y PRESUPUESTOS EN EDIFICACIONES**

---



---

España - México - Colombia - Chile - Ecuador - Perú - Bolivia - Uruguay - Guatemala - Costa Rica



## **Costos y presupuestos en edificaciones**

Autor: Ing. Jesús Ramos Salazar

© Derechos de autor registrados:

Empresa Editora Macro EIRL

© Derechos de edición, arte gráfico y diagramación reservados:

Empresa Editora Macro EIRL

**Jefe de edición:**

Cynthia Arestegui Baca

**Coordinación de edición:**

Magaly Ramon Quiroz

**Diseño de portada:**

Alessandra Bonilla

**Corrección de estilo:**

Hassel Ortiz Huamán

**Diagramación:**

María Limpi Condori

**Edición a cargo de:**

© Empresa Editora Macro EIRL

Av. Paseo de la República N.° 5613, Miraflores, Lima, Perú

☎ Teléfono: (511) 748 0560

✉ E-mail: [proyectoeditorial@editorialmacro.com](mailto:proyectoeditorial@editorialmacro.com)

🌐 Página web: [www.editorialmacro.com](http://www.editorialmacro.com)

Primera edición: mayo de 2015

Tiraje: 1000 ejemplares

**Impresión**

Talleres gráficos de la Empresa Editora Macro EIRL

Jr. San Agustín N.° 612-624, Surquillo, Lima, Perú

ISBN N.° 978-612-304-282-0

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú N.° 2015-06548

Prohibida la reproducción parcial o total, por cualquier medio o método, de este libro sin previa autorización de la Empresa Editora Macro EIRL.

## **Ing. Jesús Ramos Salazar**

Ingeniero civil titulado por la Universidad Nacional de Ingeniería con más de 30 años de experiencia en la ejecución, supervisión, contratación de obras y solución de controversias.

Se ha desempeñado como consultor especialista en administración o manejo de contratos, costos, valorizaciones, presupuestos adicionales, ampliaciones de plazo y liquidación de obras en las siguientes empresas: Nippon Koei Latin America-Caribbean Co., Ltd.; Consorcio Nippon Koei-NKLAC; Consorcio Nippon Koei-CESEL-OIST; Consorcio Supervisor de Infraestructura de Riego (S&Z Consultores Asociados-TAHAL Consulting Engineers Ltd.); EsSalud mediante UNOPS; Asociación SISA-VCHI S.A. MOTLIMA; Consultores Ejecutores Técnicos S.A. y Electrowatt Engineering S.A. SUIZA-Sucursal del Perú.

Las principales obras han sido financiadas por Japan International Cooperation Agency (Agencia de Cooperación Internacional del Japón) JICA (antes JBIC), Kredistanstalt für Wiederaufbau (Banco de Crédito para la Reconstrucción) KfW, Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo, BID y Tesoro Público bajo las normas que lo regulan; así como el manejo de contratos de la Federación Internacional de Ingenieros Consultores, (FIDIC).

Asimismo, participó como consultor o asesor técnico para las siguientes empresas y/o instituciones: Centro de Investigación de la Universidad, Consorcio Puente Chino conformado por Camargo Correa-Queiroz Galvao; Consorcio Supervisión Central Hidroeléctrica Machupicchu Segunda Fase integrada por Lahmeyer-Estudios Técnicos; Asociación SISA-VCHI S.A. MOTLIMA, INDECOPI, Consorcio Bellavista (COSAPI-T&D), Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Chavín S.A. (EPS- CHAVIN S.A.), Empresa de Generación de Energía Eléctrica del Centro S.A. (EGECEN S.A.), Consorcio COLCA, METAM S.R.L., Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) y Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO).

El Ing. Jesús Ramos Salazar ha sido autor de diversas publicaciones en la Colección del Constructor editado por la Cámara Peruana de la Construcción. Entre los libros más destacados tenemos: *Sistema de reajuste de precios en la construcción*, *Costos y presupuestos en edificación*, *El equipo y sus costos de operación*, *Régimen laboral*, *Costo de mano de obra y seguridad en construcción civil*; además de la actualización del *Reglamento Nacional de Construcciones*. Para otra importante institución COSTOS S.A.C. publicó *Manual laboral de construcción civil*. Régimen Legal, Costo de Mano de Obra, Productividad, Seguridad y Salud en Construcción Civil y la edición concordada del Reglamento Nacional de Edificaciones; así como Supervisión en la Ejecución de Obras Públicas. Procedimientos para la Administración de Contratos.



# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	7
<b>CAPÍTULO 1. METRADOS</b> .....	11
1.1 DEFINICIÓN .....	12
1.2 RECOMENDACIONES PREVIAS PARA REALIZAR UN BUEN METRADO.....	13
1.3 FORMATOS .....	13
<b>CAPÍTULO 2. COSTOS DIRECTOS</b> .....	19
2.1 APOORTE UNITARIO DE MATERIALES .....	19
2.1.1 Diseño de mezclas .....	20
2.1.2 Aporte unitario de materiales para encofrados y andamios .....	28
2.1.3 Aporte unitario de materiales para concreto simple .....	82
2.1.4 Aporte unitario de materiales para muros y losas aligeradas .....	84
2.1.5 Aporte unitario de materiales para morteros .....	87
2.1.6 Aporte unitario de materiales para pasta .....	89
2.1.7 Aporte unitario de materiales de clavos y alambres .....	89
2.1.8 Agua para la obra .....	90
2.1.9 Tabla de porcentaje de desperdicios .....	90
2.2 COSTO DE MANO DE OBRA.....	91
2.2.1 Remuneración de trabajadores de construcción civil .....	91
2.2.2 Leyes y beneficios sociales de los trabajadores de construcción civil y el costo de hora hombre ..	95
2.2.3 Rendimientos mínimos oficiales de la mano de obra para obras de construcción civil en las provincias de Lima y Callao.....	108
2.2.4 Edificación en las provincias de Lima y Callao .....	111
2.2.5 Transporte interno de materiales .....	121
2.3 COSTO DE EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN Y HERRAMIENTAS .....	121
2.3.1. El equipo de construcción y sus costos de operación .....	121
2.3.2. Costo directo de herramientas .....	122
2.4 FLETE TERRESTRE .....	123
2.5 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS .....	129
<b>CAPÍTULO 3. COSTOS INDIRECTOS</b> .....	275
3.1 GENERALIDADES.....	275
3.2 CLASIFICACIÓN DE LOS COSTOS INDIRECTOS .....	275
3.2.1 Gastos generales no relacionados con el tiempo de ejecución de obra .....	276
3.2.2 Gastos generales relacionados con el tiempo de ejecución de obra .....	276
3.2.3 Esquema de cálculo de los gastos generales para una obra .....	289
3.2.4 La utilidad .....	293
3.3 CURVA DE INGRESOS-EGRESOS.....	305
3.4 IMPUESTO GENERALA LAS VENTAS (I.G.V.) .....	309
<b>CAPÍTULO 4. NORMAS PARA LA PREPARACIÓN DEL PRESUPUESTO</b> .....	311
4.1 FORMATO GENERAL.....	311
4.2 CONCEPTOS BÁSICOS EMPLEADOS PARA LA ELABORACIÓN DE UN PRESUPUESTO .....	314
4.2.1 Metrado .....	314
4.2.2 Costo unitario directo de materiales.....	315

4.3 RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA .....	314
4.4 COSTO UNITARIO DIRECTO DE MANO DE OBRA .....	315
4.5 COSTO UNITARIO DIRECTO DE MAQUINARIAS.....	315
4.6 COSTO DIRECTO DE IMPLEMENTOS AUXILIARES .....	316
4.7 COSTO UNITARIO DIRECTO DE HERRAMIENTAS.....	317
4.8 GASTOS GENERALES .....	317
4.9 UTILIDAD BRUTA.....	318
4.10 IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS.....	318

## **CAPÍTULO 5. SISTEMA COMPUTARIZADO DE ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTOS .....**

5.1 GENERALIDADES.....	319
5.2 ESTRUCTURACIÓN DE UN SISTEMA DE ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO, PRESUPUESTOS FÓRMULAS POLINÓMICAS .....	320
5.2.1 Descripción del diagrama de bloques.....	321
5.3 SISTEMA DE PRESUPUESTOS EN EL PERÚ .....	322
5.3.1 S 10 Módulo de Presupuestos.....	322
5.3.2 Construc-Soft .....	323

## **ANEXOS**

ANEXO N.º 1 Nomenclatura de metrados para obras de edificaciones (OE) .....	325
ANEXO N.º 2 Rendimiento mínimo de equipo mecánico .....	332
ANEXO N.º 3 Diccionario consolidado de elementos de la construcción.....	335
ANEXO N.º 4 Normas básicas de seguridad e higiene en obras de edificación .....	337
ANEXO N.º 5 Seguridad durante la construcción .....	340
ANEXO N.º 6 Cartes de ségurité .....	420

## **TABLAS**

TABLA N.º 1 Tabla de conversión o equivalencias más usuales .....	428
TABLA N.º 2 Unidad de medidas usuales .....	430
TABLA N.º 3 Tabla de distancias entre ciudades en el Perú .....	432
TABLA N.º 4 Cementos.....	434
TABLA N.º 5 Granulometría de la arena gruesa .....	437
TABLA N.º 6 Especificaciones de fierro corrugado .....	438
TABLA N.º 7 Clase de unidad de albañilería para fines estructurales .....	442
TABLA N.º 8 Resistencias características de la albañilería .....	443
TABLA N.º 9 Resistencia características de la albañilería mpa (kg /cm <sup>2</sup> ) .....	444
TABLA N.º 10 Placas sílico-calcáreos muros de tabiquería y estructurales, adoquines de concreto piedra y enchapes sílico-calcáreos y de concreto.....	445
TABLA N.º 11 Tipos de morteros para fines estructurales .....	447
TABLA N.º 12 Características de tuberías de PVC.....	448
TABLA N.º 13 Características de tuberías de CSN, conexión para agua desagüe, ductos de concreto .....	450
TABLA N.º 14 Calibres y secciones de conductores de cobre .....	451
TABLA N.º 15 Alambres y cables TW .....	452
TABLA N.º 16 Número de conductores sólidos y cableados TW y THW que puedan instalarse en tubo .....	453
TABLA N.º 17 Principales cables eléctricos utilizados en electrificaciones urbana e industrial de baja tensión, construcción y vivienda.....	454
TABLA N.º 18 Pinturas y productos para la industria de la construcción .....	456
TABLA N.º 19 Vidrios .....	459
TABLA N.º 20 Pesos unitarios de materiales .....	461
BIBLIOGRAFÍA .....	463

# INTRODUCCIÓN

El objetivo fundamental del libro es permitir utilizar a los profesionales, estudiantes y personas interesadas los conocimientos principales y necesarios para elaborar un presupuesto de obra con la aplicación de los criterios técnicos para la formulación del mismo en obras de edificación.

Resulta necesario señalar que los análisis de precios unitarios que se presentan deben adaptarse, al momento de su utilización, a los diferentes tipos de obra y a las características de cada una de ellas, teniendo en consideración aspectos tales como: costos de materiales, mano de obra y equipos a utilizar, lugar y tiempo de ejecución, entre otros.

Para lograr el objetivo propuesto, el presente libro consta de cinco capítulos.

## Capítulo 1. Metrados

En esta parte se explica la metodología del metrado, las recomendaciones prácticas y los formatos usualmente empleados en concordancia a lo establecido en la Resolución Directoral N.º 073-2010/VIVIENDA/MCS-DNC del 04.05.10, que aprueba la *“Norma Técnica, Metrados de Edificación y Habilitaciones Urbanas”*.

## Capítulo 2. Costos directos

Se presentan cuadros, gráficos y normas, el cálculo de materiales, mano de obra, equipo y flete; así como los análisis de precios unitarios de las principales partidas de edificación.

## Capítulo 3. Costos indirectos

Se consideran los gastos no incluidos en el costo directo, tales como los gastos generales y la utilidad. Además los alcances de la aplicación del Impuesto General a las Ventas (IGV).

## Capítulo 4. Normas generales para la preparación del presupuesto

En los capítulos anteriores se describen los pasos que anteceden a la preparación del presupuesto. Por ello este capítulo plantea el procedimiento para ordenar y compilar toda la información con la finalidad de presentarla al propietario de la obra. Para visualizar dicho proceso al final de la introducción se presentará un Esquema General de la Elaboración de un Presupuesto de Obra.

## Capítulo 5. Sistema computarizado de análisis de precios unitarios y presupuestos

Se presenta la estructuración, en base a un diagrama de bloques, del sistema de análisis de precios unitarios y presupuestos en el cual se basa cualquier software que sea diseñado para tal fin. Asimismo, se exponen los principales sistemas de presupuestos utilizados en el Perú.

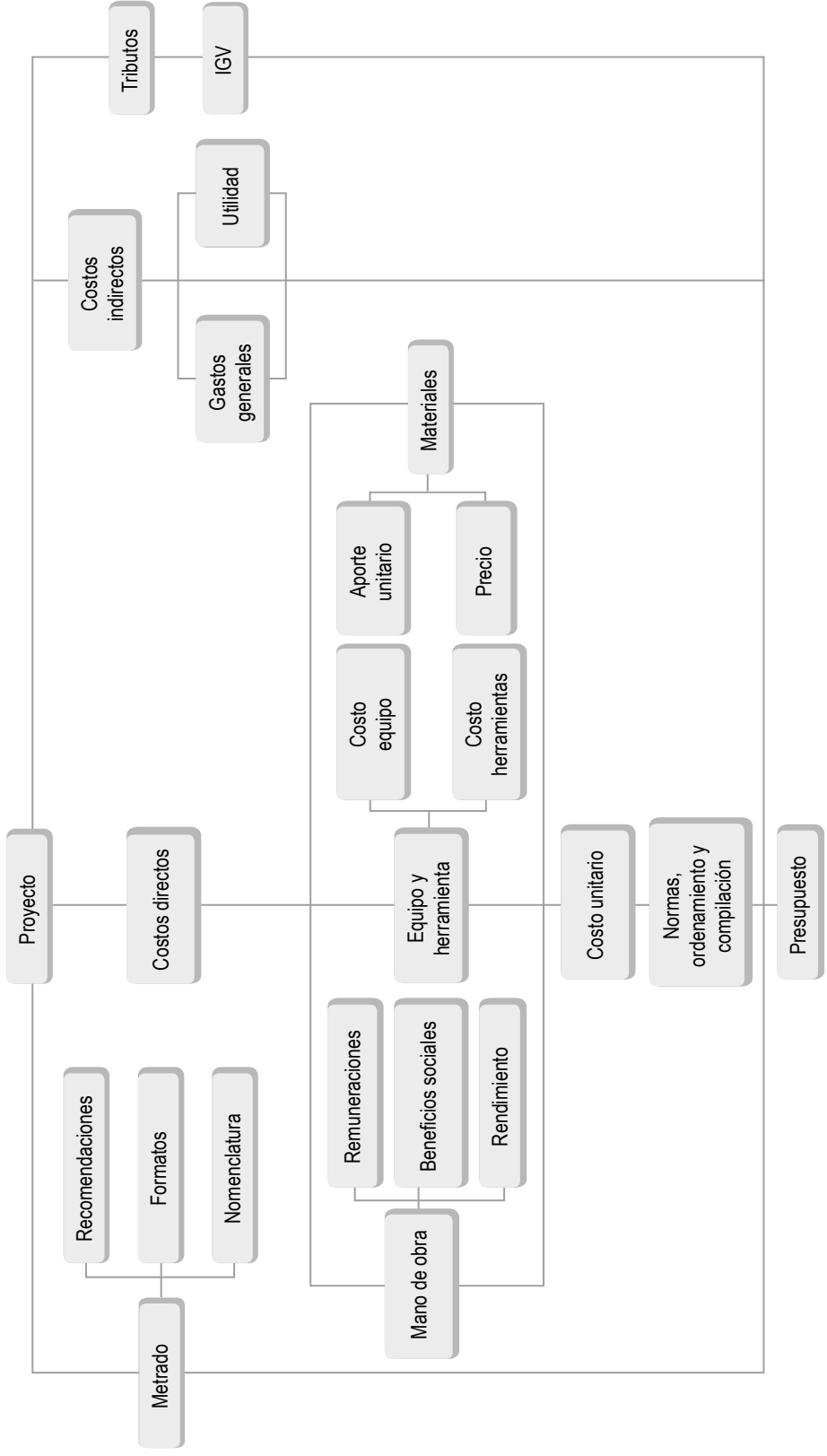
Confío en que este libro sea de especial utilidad en el desarrollo de un tema tan importante en nuestro país como es la elaboración de un presupuesto de obra o valor referencial. Asimismo que sea posible su perfeccionamiento con los aportes que los lectores tengan a fin de contribuir a tener mejores estructuras de metrados, análisis de costos directos e indirectos y en consecuencia presupuestos de obras más reales.

Lima, mayo de 2015  
Jesús Ramos Salazar  
Ingeniero civil





# ESQUEMA DE LA ELABORACIÓN DE UN PRESUPUESTO DE OBRA





# METRADOS

El Metrado es uno de los documentos más importantes que compone el Expediente Técnico de Obra, en este caso de edificación; por ello, en este capítulo se presenta su definición, las recomendaciones prácticas para realizar un buen metrado y los formatos más utilizados de las partidas que integran un proyecto de obra, de acuerdo con lo establecido en la *Norma Técnica “Metrados para Obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas”* aprobada por la Resolución Directoral N.º 073-2010/VIVIENDA-VMCS-DNC del 04.05.10.

Antes de empezar, es importante definir el concepto del término «Partida» en un presupuesto de obra, según la *Norma Técnica “Metrados para Obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas”*, aprobada por la Resolución Directoral N.º 073-2010/VIVIENDA-VMCS-DNC del 04.05.10, en Título I. Generalidades, numeral 5.11:

### Partida

Cada uno de los productos o servicios que conforman el presupuesto de una obra.

Las partidas pueden jerarquizarse de la siguiente manera:

» *Partidas de primer orden*

Agrupan partidas de características similares. Pueden ser llamadas Partidas Título.

» *Partidas de segundo orden*

Agrupan partidas genéricas, que nombran una labor en general o sin precisar detalle. Estas pueden ser llamadas Partidas Subtítulos o Partidas Básicas.

» *Partidas de tercer orden*

Son partidas específicas que indican mayor precisión de trabajo. Estas pueden ser llamadas Partidas Básicas.

» *Partidas de cuarto orden*

Son partidas para casos excepcionales, de mayor especificidad.

Asimismo, la partida constituye cada uno de los rubros o partes en que se divide convencionalmente una obra para fines de medición, evaluación y pago; y de acuerdo con las tareas o actividades dentro del proceso productivo de la obra, son calificadas de primer orden, segundo orden, tercer orden y cuarto orden; en la medida que varíen de orden se tendrá mayor precisión del trabajo a ejecutar.

A continuación se presenta el siguiente ejemplo:

OE.2 Estructuras	→	Partida de primer orden
OE.2.3 Obras de concreto armado	→	Partida de segundo orden
OE.2.3.8 Vigas	→	Partida de tercer orden
OE.2.3.8.1 Para el concreto	}	Partida de cuarto orden
OE.2.3.8.2 Para el encofrado y desencofrado de acero		
OE.2.3.8.3 Para la armadura		

El Reglamento de la Ley de Contrataciones aprobado mediante D.S. N.º 184-2008-EF del 31.12.08 en Anexo único. Anexo de Definiciones, numeral 37 define «partida» como «Cada una de las partes o actividades que conforman el presupuesto de una obra».

## 1.1 DEFINICIÓN

La *Norma Técnica “Metrados para Obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas”*, aprobada por la Resolución Directoral N.º 073-2010/VIVIENDA-VMCS-DNC, del 04.05.10, prescribe en el numeral 2. Objetivo y numeral 3. Campo de aplicación, del Título I. Generalidades, que el objetivo de dicha norma es «Establecer los criterios mínimos actualizados para cuantificar las partidas que intervienen en un presupuesto de Obras de Edificación (OE) y Habilitaciones Urbanas (HU)» y «es de aplicación obligatoria en la elaboración de los Expedientes Técnicos para las Obras de Edificación y de Habilitaciones Urbanas en todo el territorio nacional», respectivamente.

Así, la *Norma Técnica “Metrados para Obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas”* aprobada por la Resolución Directoral N.º 073-2010/VIVIENDA-VMCS-DNC del 04.05.10, en el Título I. Generalidades, numeral 5.9 define el término «metrado», en conformidad con el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, D.S. N.º 184-2008-EF del 31.12.2008, en el Anexo único. Anexo de definiciones, numeral 31, como el «cálculo o la cuantificación por partidas de la cantidad de obra a ejecutar».

«Metrado» también puede definirse al conjunto ordenado de datos obtenidos de los planos o determinados de las lecturas acotadas, preferentemente, y con excepción de las lecturas a escala de diferentes partidas a cuantificar de la obra correspondiente.

Los metrados se calculan con el objeto de establecer la cantidad de obra a ejecutar y al ser multiplicado por el respectivo costo o precio unitario (cuyo análisis se presenta en el capítulo 2) y sumadas las cuantificaciones de las diferentes partidas se obtiene el *costo directo de la obra*.

En el Anexo 1 se presenta la Nomenclatura de metrados para Obras de Edificaciones (OE), extraído de la *Norma Técnica “Metrados para Obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas”*, que el profesional responsable deberá utilizar para elaborar un presupuesto de obra.

## 1.2 RECOMENDACIONES PARA REALIZAR UN BUEN METRADO

- a. Utilizar con carácter de aplicación obligatoria la *Norma Técnica “Metrados para Obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas”* que constituye la nomenclatura, los lineamientos y alcances técnicos, la unidad de medida y la forma de medición de las partidas de un presupuesto de obra.
- b. Precisar la zona de estudio o de metrado y los trabajos que se van a ejecutar.
- c. El orden para elaborar el metrado en forma manual es primordial dado que brindará la secuencia en que se toman las medidas o lecturas de los planos, enumerándose las páginas en las cuales se escriben las cantidades incluidas las observaciones pertinentes. El ordenamiento dará la pauta para realizar una verificación rápida y reducir errores.
- d. Pintar con diferentes colores los elementos o áreas metradas de modo que se pueda simplificar la verificación respectiva. Por ejemplo, los muros de cabeza se pueden pintar de color rojo y los muros de soga de color verde o las columnas de 25 × 25 de color azul y las columnas de 25 × 35 de color amarillo; ello conllevará a tener un espectro visual de los elementos que se están cuantificando. Cabe señalar, además, que con las herramientas de sistemas computarizados, como AutoCAD, se han facilitado procedimientos; sin embargo, es imprescindible la revisión a través de los planos «en físico».

## 1.3 FORMATOS

- A. De aplicación general a todas las partidas a excepción de las partidas de concreto armado.

METRADO								
Obra: .....			Hoja N.º: ..... de .....					
Propietario: .....			Plano N.º: .....					
Fecha: .....			Hecho por: .....					
			Revisado: .....					
Partida N.º	Especificaciones	N.º de veces	Medidas			Parcial	Total	Unidad
			Largo	Ancho	Altura			

También se podría utilizar el siguiente formato:

METRADO													
Obra: .....						Hoja N.º: ..... de .....							
Propietario: .....						Plano N.º: .....							
Fecha: .....						Hecho por: .....							
						Revisado: .....							
Partida N.º	Especifi- caciones	N.º de veces	Medidas			Parcial	Vanos o disminuciones					Total	Unidad
			Largo	Ancho	Altura		N.º de veces	Largo	Ancho	Altura	Parcial		

Para el caso del metrado de acabados, se podrá utilizar el siguiente formato:

<b>METRADO</b>																												
Obra: .....		Hoja N.°: .....		de		.....																						
Propietario: .....		Plano N.°: .....		.....		.....																						
Fecha: .....		Hecho por: .....		.....		.....																						
.....		Revisado: .....		.....		.....																						
Partida N.°	Descripción	N.° de veces	Medidas		Perímetro	Revoques		Pisos					Contrazócalos			Zócalos												
			l	a h		Muros	Cielo raso	Falso piso	Contra piso	Parquet	Madera	Mayólica	Loseta	Concreto	Loseta	Cemento	Aluminio	Madera	Mayólica	Cemento	Madera							





**C.** Hoja Resumen de Metrados de las diferentes partidas en edificación

HOJA-RESUMEN DE METRADOS ACABADOS									
Obra: .....					Hoja N.º: ..... de .....				
Propietario: .....					Plano N.º: .....				
Fecha: .....					Hecho por: .....				
					Revisado: .....				
NIVELES	REVOQUES		PISOS				ZÓCALOS		TOTAL POR NIVEL
	Muros	Cielo raso	Falso piso	Contrapiso	Parquet	Madera	Mayólica	Madera	
Sótano 1									
Planta 1									
Planta 2									
Planta 3									
Planta 4									
Planta "n"									
Azotea									
Total por Edificación									

**D.** Hoja de revisión paramétrica o de densidad de metrados en edificación

Una vez ejecutados los metrados y realizada la revisión numérica de cada una de las partidas es necesario y recomendable realizar una revisión paramétrica global de cada una de ellas con base en parámetros lógicos de medición y de acuerdo a los obtenidos en obras similares. Por ejemplo, la cantidad de encofrado por metro cúbico de concreto; cantidad de acero por metro cúbico de concreto; suma de áreas de falsos pisos con relación a la suma de pisos que utiliza su propio contrapiso (losetas); suma de tarrajes comparado con el doble de metro cuadrado de muros, etc.

A continuación se presenta un formato para realizar la revisión paramétrica o de densidad de metrados.

CUADRO DE COMPARACIÓN PARAMÉTRICA DE METRADOS				
Obra: .....		Hoja N.º: ..... de .....		
Propietario: .....		Plano N.º: .....		
Fecha: .....		Hecho por: .....		
		Revisado: .....		
ÍTEM	CONCEPTO	PARÁMETRO DE OBRA	RANGO	
			MÍNIMO	MÁXIMO
1	<b>Encofrado / Concreto</b>			
	a) <u>Encofrado de zapatas (m<sup>2</sup>)</u> <u>Concreto de zapatas (m<sup>3</sup>)</u>			
	b) <u>Encofrado de columnas (m<sup>2</sup>)</u> <u>Concreto de columnas (m<sup>3</sup>)</u>			
	<b>2 Acero / Concreto</b>			
	a) <u>Acero de zapatas (kg)</u> <u>Concreto de zapatas (m<sup>3</sup>)</u>			
	b) <u>Acero de columnas (kg)</u> <u>Concreto de columnas (m<sup>3</sup>)</u>			
3	<b>Tarrajeo / muros</b>			
	a) <u>Tarrajeo frotachado (m<sup>2</sup>)</u> <u>Σ de muros (m<sup>2</sup>)</u>			

## COSTOS DIRECTOS

El costo directo es la suma de costos de materiales, mano de obra (incluyendo leyes sociales), equipos, herramientas, y todos los elementos requeridos para la ejecución de una obra. Estos costos directos analizados de cada una de las partidas conformantes de una obra pueden tener diversos grados de aproximación de acuerdo al interés propuesto; sin embargo, al efectuar un mayor refinamiento de los mismos no siempre conduce a una mayor exactitud dado que siempre existirán diferencias entre los diversos estimados de costos de la misma partida. Ello debido a los diferentes criterios que se pueden asumir, así como a la experiencia del ingeniero que los elabore.

En este capítulo se presenta ordenadamente la metodología para llegar a la determinación del costo unitario directo en las diversas partidas que conforman la obra de edificación, las mismas que deben considerarse referenciales, puesto que cada analista de costos elaborará el costo unitario directo de cada partida en función de las características de cada obra y, específicamente, de materiales, rendimiento de la mano de obra y equipos a utilizar, entre otros.

### 2.1 APORTE UNITARIO DE MATERIALES

La cantidad de material se establece de acuerdo a condiciones preestablecidas físicas o geométricas dadas según el estudio técnico del mismo, y que consideran las publicaciones especializadas o, mejor aún, que elaboran los análisis con registros directos de la obra, considerando en razón a ello que estos análisis de costos responden a un proceso dinámico de confección.

Los insumos de materiales son expresados en unidades de comercialización: bolsa de cemento, metro cúbico de arena o piedra chancada, pie cuadrado de madera, kilogramo o varillas de fierros, etc.

En este apartado se analizan los costos unitarios de cemento, arena, piedra chancada en concreto, cemento, arena y cal en morteros; ladrillos macizos, huecos en muros y techos respectivamente; madera, clavos en encofrados y andamios; componentes de pasta, cantidad, peso de alambre y tabla de porcentaje de desperdicios de los diferentes materiales utilizados en edificación.

### 2.1.1 Diseño de mezclas (en peso)

En general, existen varios métodos de cálculo para la selección y ajuste de las dosificaciones de concreto de peso normal; sin embargo, solo establecen una primera aproximación de proporciones con el propósito de ser verificados por coladas de prueba en el laboratorio o en el campo, y hacer los ajustes necesarios para producir las características deseadas del concreto.

El concreto es un material que está compuesto principalmente de cemento, agregados y agua. Contiene, también, alguna cantidad de aire atrapado y aire incorporado intencionalmente por el uso de un aditivo o de cemento incorporador de aire. La estimación de los pesos requeridos para alcanzar una resistencia de concreto determinada involucra una secuencia de pasos lógicos y directos que pueden ser realizados de la siguiente forma:

#### Paso 1. Selección del asentamiento

Si el asentamiento no está especificado, se puede utilizar como referencia la siguiente tabla:

**Tabla 2.1** *Asentamientos recomendados para varios tipos de construcción*

Tipos de construcción	Slump	
	Máximo (pulgadas)	Mínimo (pulgadas)
Zapatas y muros de cimentación reforzados	3	1
Zapatas simples, <i>caissons</i> y muros de subestructura	3	1
Vigas y muros reforzados	4	1
Columnas de edificios	4	1
Pavimentos y losas	3	1
Concreto masivo	2	1

Los valores máximos pueden ser incrementados en 1" para métodos de consolidación diferentes de vibración.

#### Paso 2. Selección del tamaño máximo del agregado

El tamaño máximo del agregado deberá ser el mayor económicamente compatible y consistente con las dimensiones de la estructura.

#### Paso 3. Estimación del agua de mezclado

La cantidad de agua por unidad de volumen de concreto requerida para obtener un asentamiento dado dependerá del tamaño máximo, forma de partículas y gradación de los agregados y la cantidad de aire incorporado. No es notablemente afectada por la cantidad de cemento. La Tabla 2.2 proporciona una estimación del agua de mezclado requerida para diferentes tamaños de agregado.

**Tabla 2.2** Requerimientos aproximados de agua de mezclado para diferentes Slump y tamaño máximo de agregados

Slump (pulgadas)	Agua en kg/m <sup>3</sup> de concreto		
	Tamaño máximo del agregado		
	½"	¾"	1 ½"
½" a 2"	190	175	160
2" a 3"	215	200	180
3" a 5"	240	215	195

#### Paso 4. Selección de la relación agua-cemento

La relación agua-cemento es determinada no solamente por requerimientos de resistencia sino también por otros factores como durabilidad y propiedades del acabado. Sin embargo, la resistencia  $f'c$  de los planos debe incrementarse a un  $f'cr$  necesario que depende de la calidad de la construcción que a su vez depende de la mano de obra, equipo, materiales y control de mezcla.

En la siguiente tabla se establecen los factores  $K$  de incremento  $f'cr = K.f'c$ :

**Tabla 2.3** Factores  $k$  de incremento  $f'cr = K.f'c$

Condiciones	K
Materiales de calidad muy controlada, dosificación por pesado, supervisión especializada constante	1,15
Materiales de calidad controlada, dosificación por volumen, supervisión especializada esporádica	1,25
Materiales de calidad controlada, dosificación por volumen, sin supervisión especializada	1,35
Materiales variables, dosificación por volumen, sin supervisión especializada	1,50

**Tabla 2.4**

$f'c$ kg/cm <sup>2</sup>	Relación a-c (en peso)	
	Sin aire incorporado	Con aire incorporado
140	0,80	0,71
175	0,67	0,54
210	0,58	0,46
245	0,51	0,40
280	0,44	0,35
315	0,38	Requiere otros métodos de estimación

Con materiales típicos, las relaciones agua-cemento (véase Tabla 2.4) producirán las resistencias mostradas, basadas en probetas ensayadas a los 28 días.

Se calculará la relación a-c para el  $f'_{cr}$ .

**Paso 5. Cálculo del contenido de cemento**

El cemento requerido es igual a la cantidad de agua de mezclado (véase paso 3) dividida entre la relación agua-cemento (véase paso 4).

Se debe precisar que si el proyecto indica un contenido mínimo de cemento, separadamente además de requerimientos de resistencia y durabilidad, la mezcla estará basada en aquel criterio y no de la mayor cantidad de cemento.

$$\text{Contenido de cemento (en kg/m}^3\text{)} = \frac{\text{Agua de mezclado (kg/m}^3\text{)}}{\text{relación a-c (para } f'_{cr}\text{)}}$$

**Paso 6. Estimación del contenido de agregado grueso**

Los agregados, esencialmente del mismo tamaño máximo y graduación, producirán concreto de trabajabilidad satisfactoria cuando un volumen dado de agregado grueso seco y compactado es empleado por unidad de volumen de concreto. Los valores aproximados para este volumen de concreto se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 2.5** *Volumen de agregado grueso seco compactado por unidad de volumen de concreto (en m<sup>3</sup>)*

Tamaño máximo del agregado (pulgadas)	Módulo de fineza de la arena			
	2,40	2,60	2,80	3,00
1/2"	0,59	0,57	0,55	0,53
3/4"	0,66	0,64	0,62	0,60
1"	0,71	0,69	0,67	0,65
1 1/2"	0,76	0,74	0,72	0,70

El peso unitario seco y compactado del agregado grueso es 1600 kg/m<sup>3</sup> de donde:

$$\text{Cantidad de agregado grueso (kg)} = \left[ \text{Volumen de agregado grueso de la Tabla 2.5 (en m}^3\text{)} \right] \times 1600 \text{ kg/m}^3$$

### Paso 7. Estimación del contenido de específico de agregado fino

Considerando un concreto de riqueza medio (330 kg de cemento por m<sup>3</sup>), asentamiento de 3" a 4" y peso específico de agregado de 2,70 se obtiene una estimación de peso del concreto fresco.

**Tabla 2.6** Estimación del peso de concreto kg/m<sup>3</sup>

Tamaño máximo del agregado (pulgadas)	Peso del concreto en kg/ m <sup>3</sup>	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
½"	2315	2235
¾"	2355	2280
1"	2375	2315
1 ½"	2420	2355

$$\text{Peso del agregado fino (kg)} = \text{Peso del concreto (kg)} - \left[ \text{Peso del agregado grueso (kg)} + \text{Peso del cemento (kg)} + \text{Peso del agua de mezclado (kg)} \right]$$

### Paso 8. Ajuste por contenido de humedad de los agregados

Generalmente los agregados utilizados en la preparación de un cemento están húmedos, por lo cual sus pesos secos se incrementan en el porcentaje de agua que contengan, tanto agua absorbida como superficial. De esta manera, el agua de mezclado debe ser reducida en una cantidad igual a la humedad que aportan los agregados.

Por lo tanto, si se tiene:

Agregado grueso

- Humedad total: a %
- % Absorción: b %

Agregado fino

- Humedad total: c %
- % Absorción: d %

$$\text{Peso del agregado grueso húmedo (kg)} = \left[ \text{Peso del agregado grueso seco (kg)} \right] \times a \%$$

$$\text{Peso del agregado fino húmedo (kg)} = \left[ \text{Peso del agregado fino seco (kg)} \right] \times c \%$$



Agua en agregado grueso	=	(peso del agregado grueso seco en kg )	x	(a % - b %)
	=	x kg		
Agua en agregado fino	=	(peso del agregado fino seco en kg )	x	(c % - d %)
	=	y kg		
Agua de mezclado neta	=	Agua de mezclado (kg) - (x + y)		

## Conclusión

En base a los resultados obtenidos de las proporciones calculadas por el método expuesto, se deben realizar ensayos de prueba con el fin de ajustar la dosificación de los requerimientos de la obra.

## » Aplicación

### a. Datos

Exigencias de la especificación:

- $f' c = 175 \text{ kg/cm}^2$  en zapatas reforzadas
- Agregado grueso máximo =  $\frac{3}{4}$ "
- Control de obra muy bueno, dosificación en peso

Calidad de materiales:

- Cemento Portland: Tipo I

- Agregado grueso

Peso unitario seco y compactado:  $1600 \text{ kg/m}^3$

Contenido de humedad: 2 %

% de absorción: 0,5 %

- Agregado fino

Módulo de fineza: 2,60

Contenido de humedad: 4 %

% de absorción: 2 %

### b. Procedimiento

Paso 1. Asentamiento máximo de 3" (véase Tabla 2.2)

Paso 2. Tamaño máximo del agregado grueso:  $\frac{3}{4}$ "

Paso 3. Agua de mezclado. Usando *Slump* de 3" (véase Tabla 2.3)

Tamaño agregado grueso  $\frac{3}{4}$ " :  $215 \text{ kg/m}^3$

**Paso 4. Relación a-c**

- De la Tabla 2.4

$$k = 1,15$$

$$f'_{cr} = 1,15 \times 175 = 201 \text{ kg/cm}^2$$

Interpolando:

- De la Tabla 2.5

$f'_{cr} = 201 \text{ kg/cm}^2$ , sin aire incorporado; interpolando de la Tabla 2.5:

<u>f'c</u>	-	<u>a-c</u>
175	-	0,67
210	-	0,58

De donde:

$$201 \quad - \quad 0,60$$

$$\text{Luego: } a/c = 0,60$$

**Paso 5. Contenido de cemento**

$$\text{Cemento} = 215/0,60 = 358,3 \text{ kg/m}^3 \text{ (8,43 bolsas)}$$

**Paso 6. Contenido de agregado grueso. Usando la Tabla 2.6**

$$\text{Módulo de fineza} = 2.60$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Tamaño máximo agregado grueso} = \frac{3}{4}'' \\ \text{p. u. s. c.} = 1600 \text{ kg/m}^3 \end{array} \right\} 0.64 \text{ m}^3$$

$$\text{Agregado grueso} = 0.64 \text{ m}^3 \times 1600 \text{ kg/m}^3 = 1024 \text{ kg}$$

**Paso 7. Contenido de agregado fino. Usando Tabla 2.7**

$$\left. \begin{array}{l} \text{Tamaño máximo agregado grueso} = \frac{3}{4}'' \\ \text{Concreto sin aire incorporado} \end{array} \right\} \text{Peso concreto} = 2355 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agregado fino} = 2355 - (1024 + 35 + 8.3 + 215) = 758 \text{ kg}$$

**Paso 8. Ajuste por humedad del peso de los agregados**

$$\text{Agregado grueso} = 1024 (1 + 2/100) = 1044 \text{ kg}$$

$$\text{Agregado fino} = 758 (1 + 4/100) = 788 \text{ kg}$$

Agua de mezcla neta:

Agua en el agregado grueso

$$1024 (2\% - 0.5\%) = 15.36 \text{ kg}$$

Agua en el agregado fino

$$788 (4\% - 2\%) = 15.76 \text{ kg}$$

$$\text{Entonces se tiene: } 15.36 \text{ kg} + 15.76 \text{ kg} = 31.12 \text{ kg}$$

$$\text{Agua de mezclado neta} = 215 - 31.12 = 184 \text{ kg}$$

**c. Dosificación en peso resultante**

Cemento: 358.3 kg (8.43 bolsas)  
 Agregado grueso: 1044 kg  
 Agregado fino: 788 kg  
 Agua de mezclado: 184 kg

**d. Dosificación en volumen resultante**

Partiendo de los resultados obtenidos y conocidos los pesos unitarios saturados:

Cemento: 1500 kg/m<sup>3</sup>  
 Agregado grueso: 1700 kg/m<sup>3</sup>  
 Agregado fino: 1600 kg/m<sup>3</sup>

Se tiene:

Cemento: 358.3 kg (8.43 bolsas = 0.239 m<sup>3</sup>)  
 Agregado grueso: 1044/1700 = 0.614 m<sup>3</sup>  
 Agregado fino: 788/1600 = 0.492 m<sup>3</sup>  
 Agua de mezclado = 184/1000 = 0.184 m<sup>3</sup>

La proporción c : a : p será:

$$\frac{0.239}{0.239} : \frac{0.492}{0.239} : \frac{0.614}{0.239}$$

$$1 : 2.0 : 2.6 \text{ (en volumen)}$$

**e. Cantidad de materiales por metro cúbico de concreto**

En la Tabla 2.7 se utiliza el procedimiento de cálculo en peso pero las proporciones, por razones de uso, se presentan en volúmenes. En todos los casos se ha considerado como tamaño máximo del agregado de ¾”, un asentamiento (*Slump*) de 4”, módulo de fineza variable de 2,40 a 3,00 conforme aumenta la resistencia del concreto.

**Tabla 2.7**

f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Proporción c : a : p	Materiales por m <sup>3</sup>			
		Cemento (bolsas)	Arena (m <sup>3</sup> )	Piedra (m <sup>3</sup> )	Agua (m <sup>3</sup> )
140	1 : 2,6 : 3,2	7,01	0,51	0,64	0,184
175	1 : 2,6 : 3,2	8,43	0,49	0,61	0,184
210	1 : 1,7 : 2,2	9,73	0,48	0,60	0,185
245	1 : 1,4 : 1,8	11,50	0,45	0,58	0,187
280	1 : 1,0 : 1,5	13,34	0,40	0,58	0,188

La Tabla 2.8 considera un asentamiento de 3", un tamaño de agregado de ½" y un módulo de finza también variable de 2,40 a 3,00.

**Tabla 2.8**

$f'c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Proporción c : a : p	Materiales por m <sup>3</sup>			
		Cemento (bolsas)	Arena (m <sup>3</sup> )	Piedra (m <sup>3</sup> )	Agua (m <sup>3</sup> )
140	1 : 2,8 : 2,8	7,01	0,56	0,57	0,184
175	1 : 2,3 : 2,3	8,43	0,54	0,55	0,185
210	1 : 1,9 : 1,9	9,73	0,52	0,53	0,186
245	1 : 1,5 : 1,6	11,50	0,50	0,51	0,187
280	1 : 1,2 : 1,4	13,34	0,45	0,51	0,189

**Tabla 2.9** *Proporciones usualmente utilizadas en construcción (con cifras redondeadas)*

$f'c$ (kg/ cm <sup>2</sup> )	a/c	Slump (pulgas)	Tamaño agregado (pulgadas)	Dosificación en volumen	Materiales por m <sup>3</sup>			
					Cemento (bolsas)	Arena (m <sup>3</sup> )	Piedra (m <sup>3</sup> )	Agua (m <sup>3</sup> )
140	0,61	4	¾	1 : 2,5 : 3,5	7,01	0,51	0,64	0,184
175	0,51	3	½	1 : 2,5 : 2,5	8,43	0,54	0,55	0,185
210	0,45	3	½	1 : 2 : 2	9,73	0,52	0,53	0,186
245	0,38	3	½	1 : 1,5 : 1,5	11,50	0,50	0,51	0,187
280	0,38	3	½	1 : 1 : 1,5	13,34	0,45	0,51	0,189

### 2.1.2 Aporte unitario de materiales para encofrados y andamios

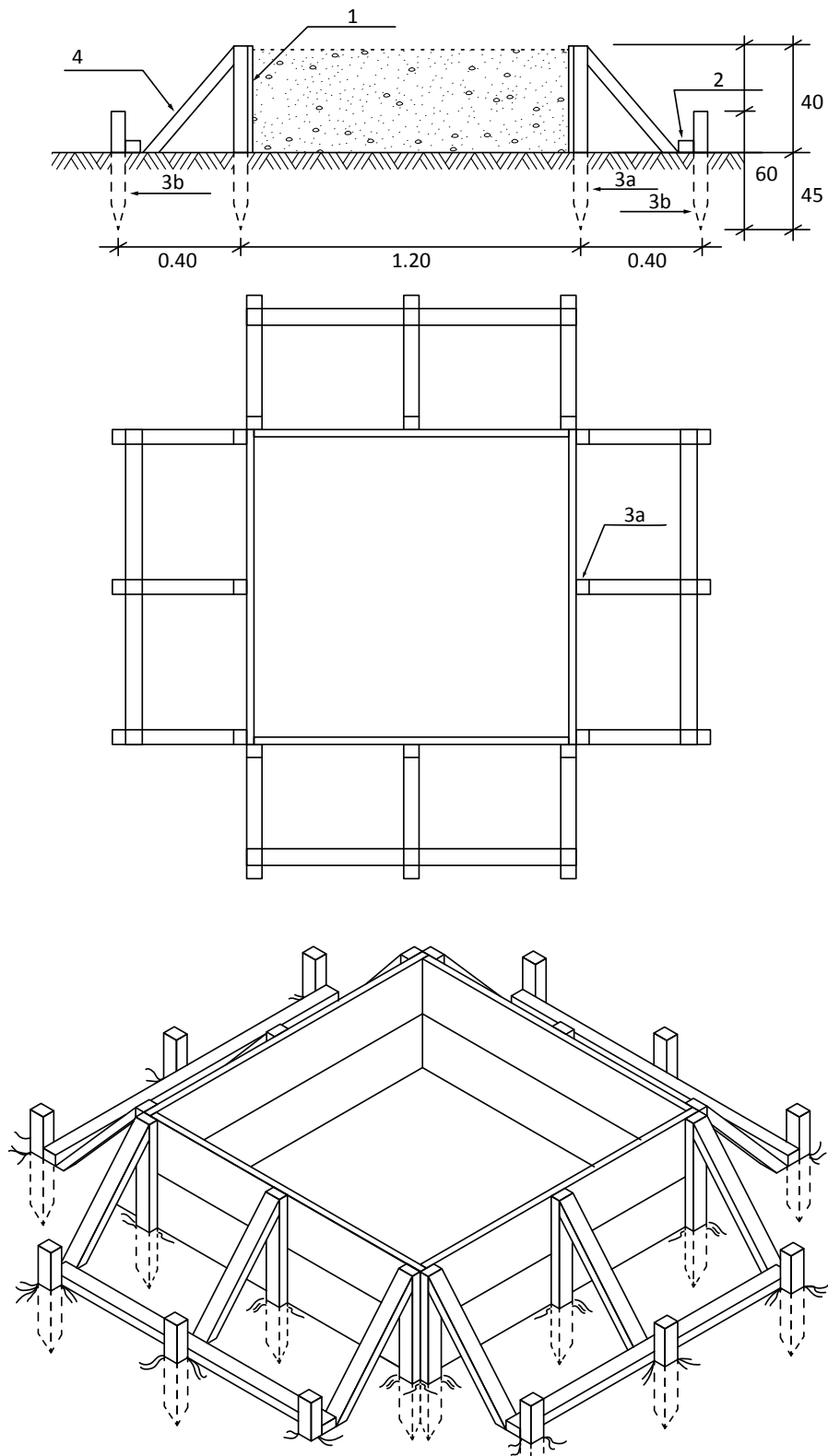
#### A. Aporte unitario de materiales para encofrados de madera

Tabla 2.10 *Encofrado de zapatas*

Unidad de medida (UM):  $4 \times 1,20 \times 0,40 = 1,92 \text{ m}^2$

Elemento N.º	Descripción	Sección (A)	Longitud		Cantidad de elementos (C)	Pies <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> ) $\left(\frac{A \times B \times C}{12} = D\right)$	Desperdicios		N.º usos (G)	m <sup>2</sup> N.º usos (H = E/G)	m <sup>2</sup> UM (H/UM)
			M	Pies (B)			Madera 10% (D x 1,10) = (E)				
1	Tablones	1/2" x 8"	1,20	3,94	8	31,52	34,67	7	4,95	2,58	
2	Soleras	2" x 3"	2,00	6,56	4	13,12	14,43	10	1,44	0,75	
3 (a)	Estacas	2" x 4"	0,95	3,12	12	24,96	27,46	6	4,58	2,38	
3 (b)	Estacas	2" x 3"	0,60	1,97	12	11,82	13,00	6	2,17	1,13	
4	Tornapuntas	2" x 3"	0,56	1,84	12	11,04	12,14	6	2,02	1,05	
<b>Total</b>									<b>7,89</b>		

Elemento N.º	Descripción	Cantidad de elementos (C)	Clavos, alambres, etc. kg (D)	Desperdicios		N.º usos (G)	m <sup>2</sup> N.º usos (H = E/G)	Material UM (H/UM)
					Clavos, alambres (D x 1,15) = F			
5	Clavos 3" (180 Unidades/kg)	88	0,49	0,56	2	0,28	0,15	



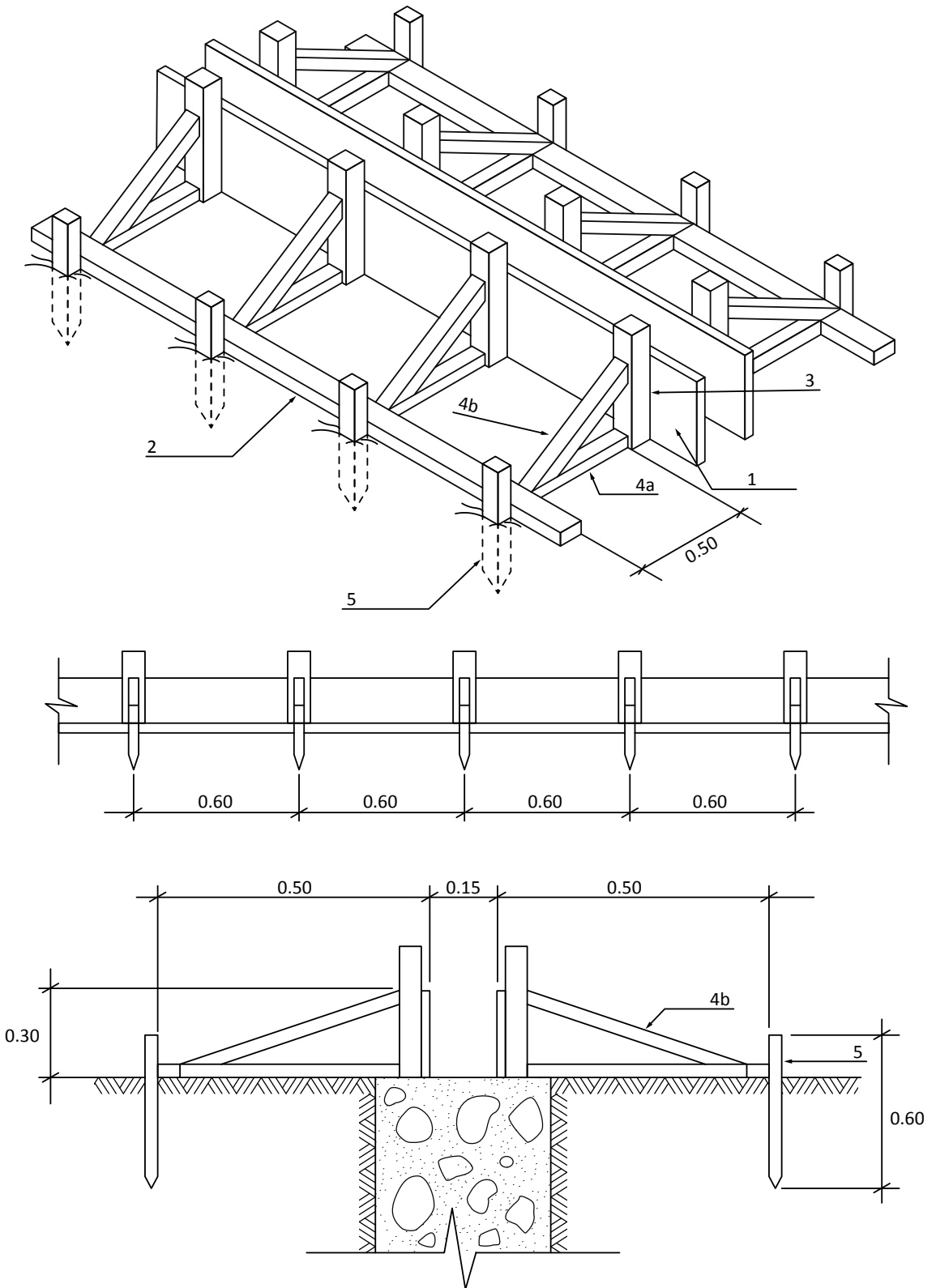
**Fig. 2.1** Encofrado de zapatas

Unidad de Medida (UM):  $2 \times 0,60 \times 0,30 = 0,36 \text{ m}^2$

Tabla 2.11 Encofrado de sobrecimiento

Elemento N.º	Descripción	Sección (A)	Longitud		Cantidad de elementos (C)	Pies <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> ) $\left(\frac{A \times B \times C}{12} = D\right)$	Desperdicios		N.º usos (G)	$\frac{\text{m}^2}{\text{N.º usos (H = E/G)}}$	$\frac{\text{m}^2}{\text{UM (H/UM)}}$
			M	Pies (B)			Madera 10% (D x 1,10) = (E)				
1	Tablones	1½" x 12"	0,60	1,97	2	5,91	6,50		14	0,46	1,28
2	Soleras	2" x 3"	0,60	1,97	2	1,97	2,17		10	0,22	0,61
3	Barrotes	2" x 4"	0,40	1,31	2	1,75	1,93		14	0,14	0,39
4 (a)	Tornapuntas	2" x 3"	0,58	1,90	2	1,90	2,09		7	0,30	0,83
4 (b)	Tornapuntas	2" x 3"	0,50	1,64	2	1,80	1,80		7	0,26	0,72
5	Estacas	2" x 3"	0,60	1,97	2	2,17	2,17		6	0,36	1,00
									<b>Total</b>		<b>4,83</b>

Elemento N.º	Descripción	Cantidad de elementos (C)	Clavos alambres, etc. kg (D)	Desperdicios		N.º usos (G)	$\frac{\text{Material}}{\text{N.º usos (H = E/G)}}$	$\frac{\text{Material}}{\text{UM (H/UM)}}$
					Clavos alambre (D x 1,15) = F			
6	Alambre N.º 8 (0,110 kg/ m)		0,080		0,09	1	0,090	0,26
7	Clavos 3" (180 Unidades/kg)	14	0,078		0,09	2	0,045	0,13



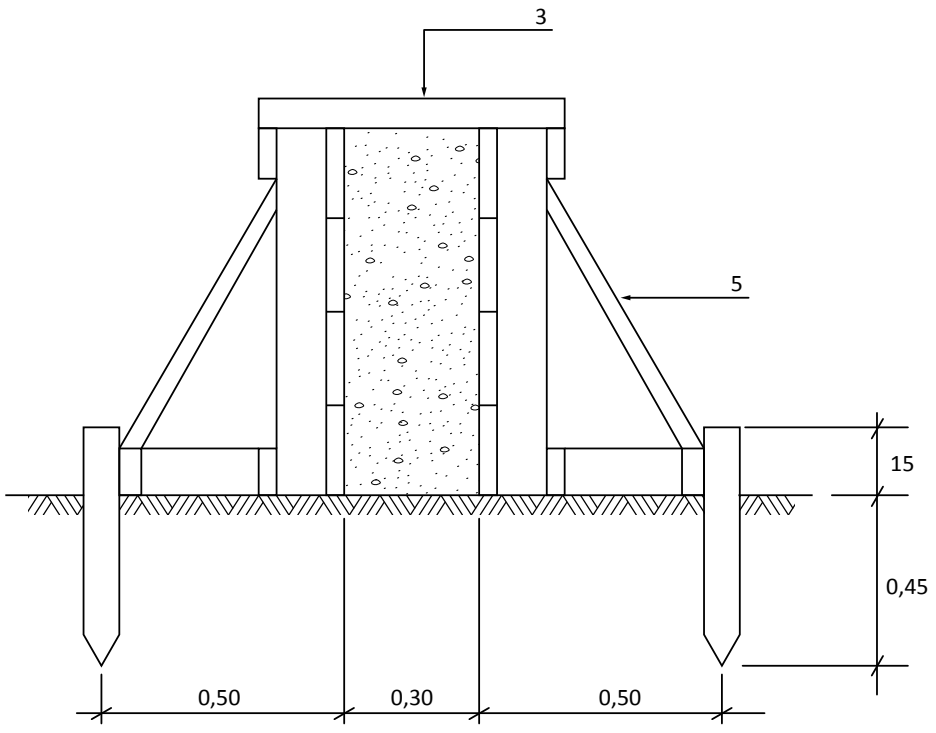
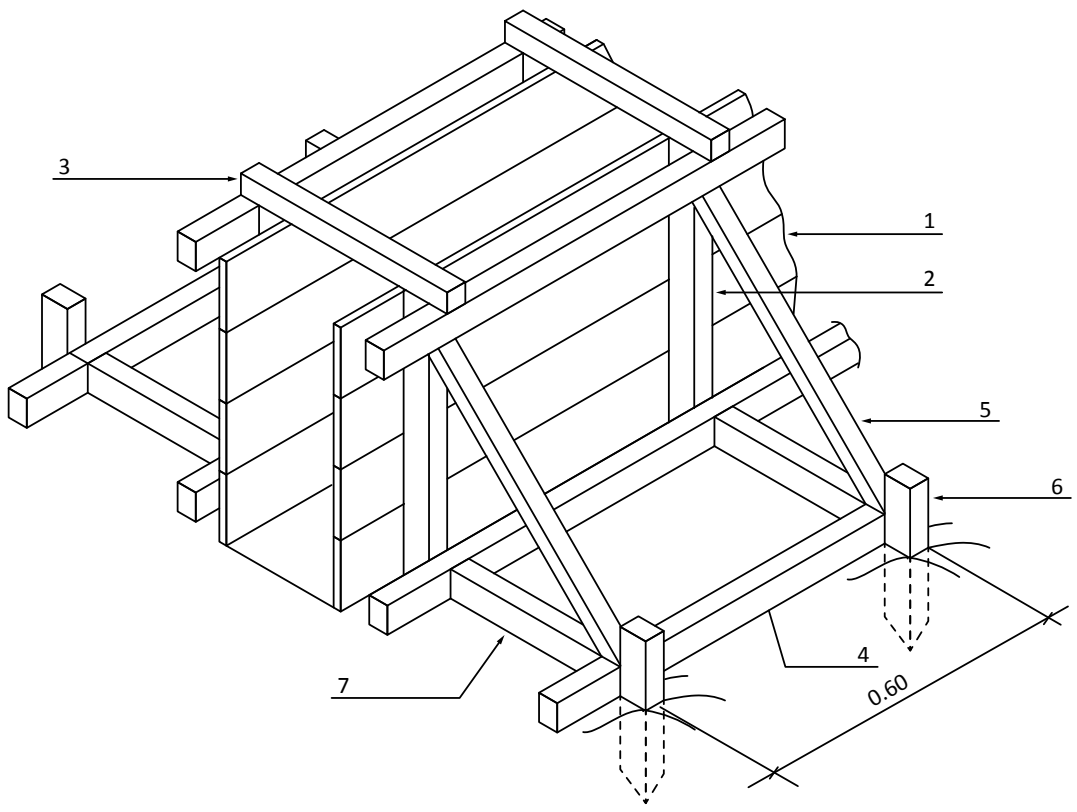
**Fig. 2.2** Encofrado de sobrecimiento



Tabla 2.12 Encofrado de zapatas **Unidad de medida (UM): 2 x 0,60 x 0,80 = 0,96 m<sup>2</sup>**

Elemento N.º	Descripción	Sección (A)	Longitud		Cantidad de elementos (C)	Pies <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> ) ( $A \times B \times C = D$ )	Desperdicios		N.º usos (G)	$\frac{\text{m}^2}{\text{N.º usos (H = E/G)}}$	$\frac{\text{m}^2}{\text{UM (H/UM)}}$
			M	Pies (B)			Madera 10% (D x 1,10) = (E)				
1	Tablones	1 1/2" x 8"	0,60	1,97	8	15,76	17,34		7	2,48	2,58
2	Barrotes	2" x 4"	0,90	2,95	2	3,93	4,32		7	0,62	0,65
3	Separadores	1 1/2" x 1 1/2"	0,58	1,90	1	0,36	0,40		7	0,57	0,06
4	Soleras	2" x 4"	0,60	1,97	4	5,25	5,78		10	0,58	0,60
5	Tornapuntas	1 1/2" x 4"	0,94	3,08	2	3,08	3,39		6	0,57	0,59
6	Estacas	3" x 3"	0,60	1,97	2	2,96	3,26		4	0,82	0,85
7	Pies derechos	1 1/2" x 4"	0,26	0,85	2	0,85	0,94		7	0,13	0,14
									<b>TOTAL</b>		<b>5,47</b>

Elemento N.º	Descripción	M	Cantidad de elementos (C)	Clavos alambres, etc. kg (D)	Desperdicios		N.º usos (G)	$\frac{\text{Material}}{\text{N.º usos (H = E/G)}}$	$\frac{\text{Material}}{\text{UM (H/UM)}}$
						Clavos Alambre 15% (D x 1,15) = F			
8	Alambre N.º 8 (0,110 kg/m)	2,25		0,250		0,29	1	0,29	0,30
9	Clavos 3 1/2" (128 Unidades/kg)		30	0,234		0,27	2	0,14	0,15



**Fig. 2.3** Encofrado de vigas de cimentación

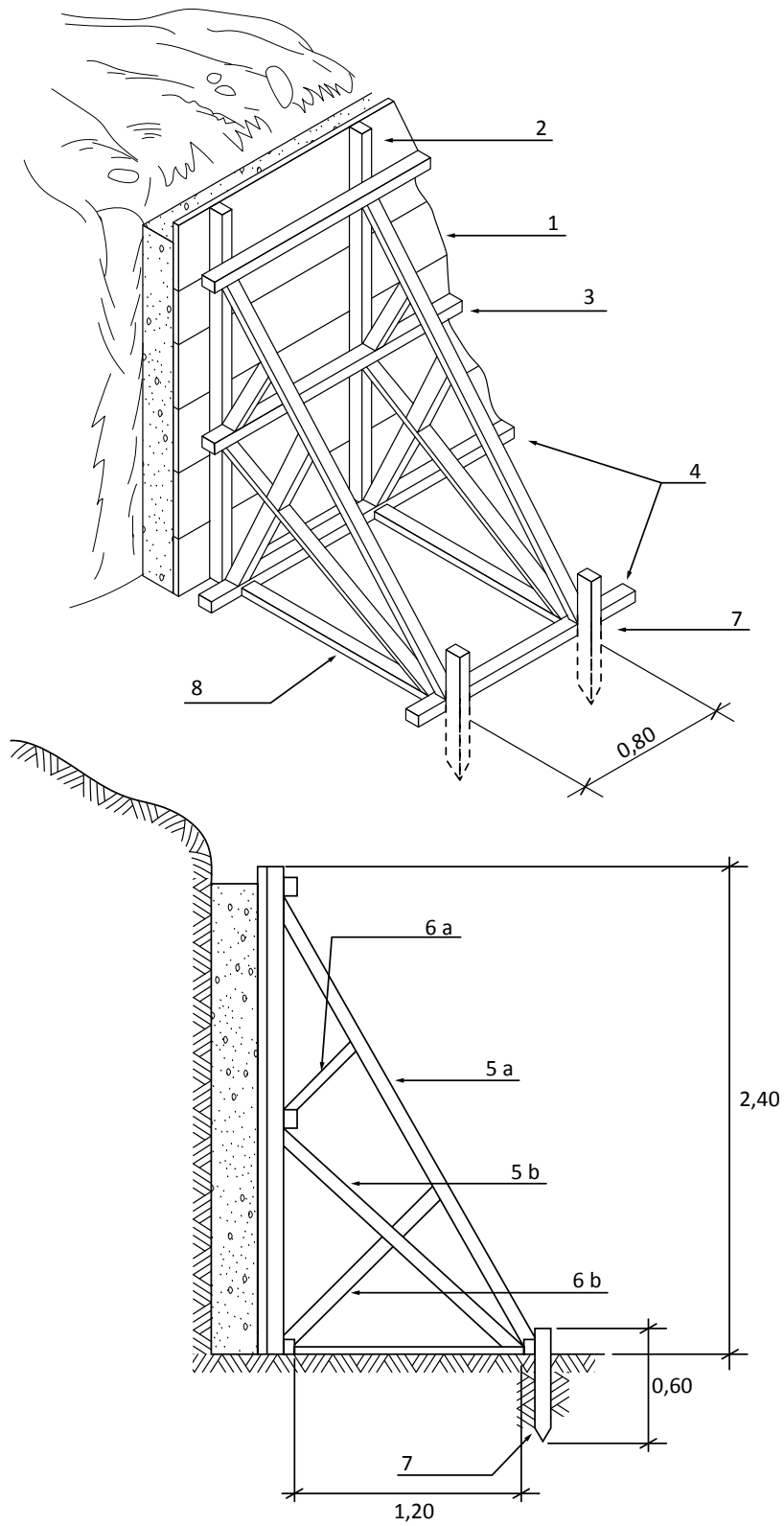
Unidad de medida (UM):  $2,40 \times 0,80 = 0,92 \text{ m}^2$

Tabla 2.13 Encofrado de muros de sostenimiento (1 cara)

Elemento N.º	Descripción	Sección (A)	Longitud		Cantidad de elementos (C)	Pies <sup>2</sup> (P <sup>2</sup> ) $\left(\frac{A \times B \times C}{12} = D\right)$	Desperdicios		N.º usos (G)	$\frac{\text{P}^2}{\text{N.º usos (H = E/G)}}$	$\frac{\text{P}^2}{\text{UM (H/UM)}}$
			M	Pies (B)			Madera 10% (D x 1,10) = (E)	N.º usos (H = E/G)			
1	Tablones	1½" x 8"	0,80	2,62		31,44	34,58	10	3,46	1,80	
2	Barrotes	2" x 4"	2,40	7,87		5,25	5,78	10	0,58	0,30	
3	Largueros	2" x 4"	0,80	2,62		3,49	3,84	7	0,55	0,29	
4	Soleras	3" x 3"	0,80	2,62		3,93	4,32	10	0,43	0,22	
5(a)	Puntales	2" x 4"	2,85	9,35		6,23	6,85	7	0,98	0,51	
5(b)	Puntales	2" x 4"	2,12	6,96		4,64	5,10	7	0,73	0,38	
6(a)	Arriostres	2" x 4"	0,50	1,64		1,09	1,20	7	0,17	0,09	
6(b)	Arriostres	2" x 4"	1,10	3,61		2,41	2,65	7	0,38	0,20	
7	Estacas	3" x 3"	0,60	1,97		1,48	1,63	6	0,27	0,14	
8	Bases	2" x 4"	1,20	3,94		2,63	2,89	6	0,48	0,25	
									<b>Total</b>	<b>4,18</b>	

Elemento N.º	Descripción	M	Cantidad de elementos (C)	Clavos alambres, etc. kg (D)	Desperdicios		N.º usos (G)	$\frac{\text{Material}}{\text{N.º usos (H = E/G)}}$	$\frac{\text{Material}}{\text{UM (H/UM)}}$
					Clavos Alambre (D x 1,15) = F				
9	Alambre N.º 8 (0,110 kg/m)	1,30		0,14		0,16	1	0,16	0,08
10	Clavos 4" (94 Unidades/1 kg)		70	0,74		0,85	2	0,43	0,22



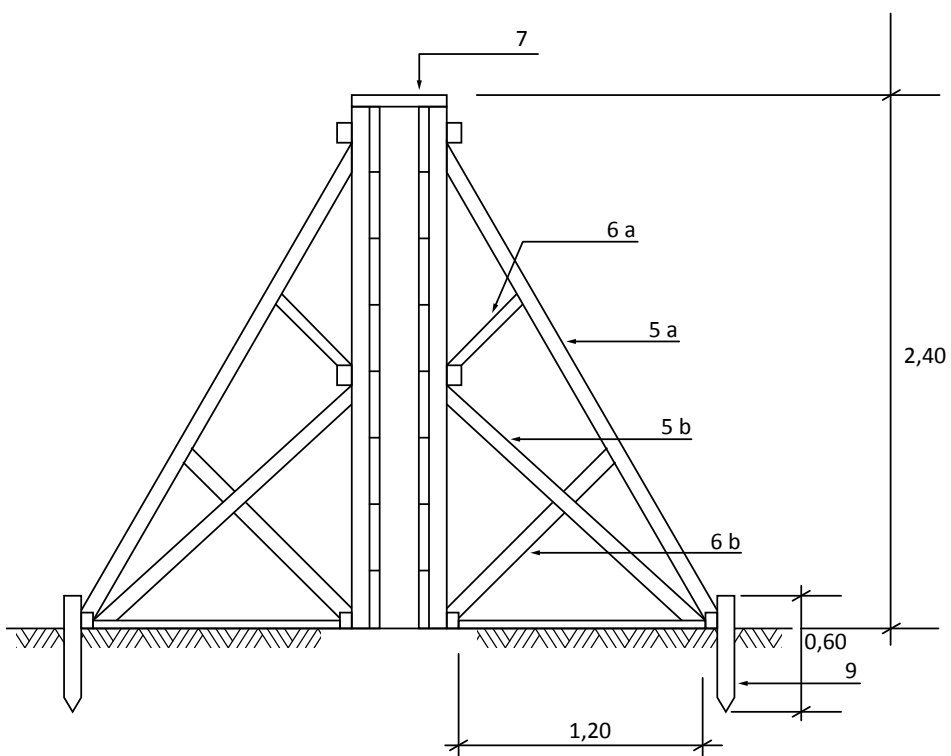
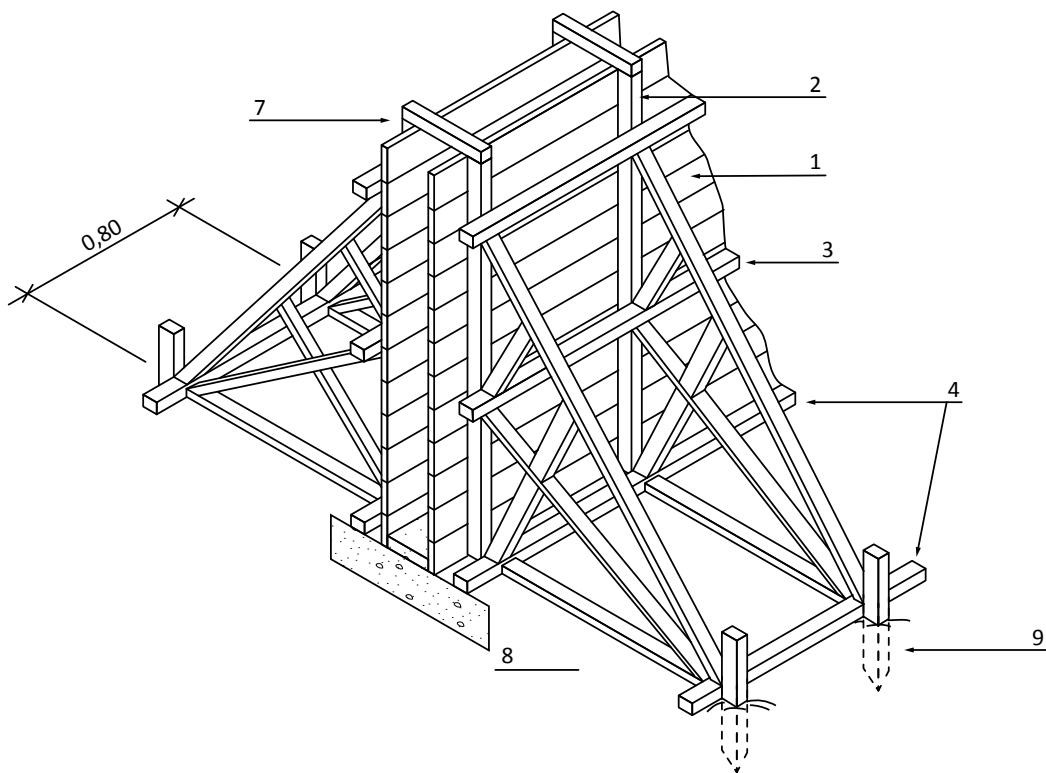
**Fig. 2.4** Encofrado de muro de sostenimiento (1 cara/típico)

**Tabla 2.14 Encofrado de muros de sostenimiento (2 caras)** **Unidad de medida (UM): 2x2,40 x 0,80 = 0,84 m<sup>2</sup>**

Elemento N.º	Descripción	Sección (A)	Longitud		Cantidad de elementos (C)	Pies <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> ) ( $\frac{A \times B \times C}{12} = D$ )	Desperdicios		N.º usos (G)	$\frac{m^2}{N.º \text{ usos}} (H = E/G)$	$\frac{m^2}{UM} (H/UM)$
			M	Pies (B)			Madera 10% (D x 1,10) = (E)				
1	Tablones	1½" x 8"	0,80	2,62	24	62,88	69,17		10	6,92	1,80
2	Barrotes	2" x 4"	2,40	7,87	2	10,49	11,54		10	1,15	0,30
3	Largueros	2" x 4"	0,80	2,62	4	6,99	7,69		7	1,10	0,29
4	Soleras	3" x 3"	0,80	2,62	4	7,86	8,65		10	0,87	0,22
5(a)	Puntales	2" x 4"	2,70	8,86	2	11,81	12,99		7	1,86	0,48
5(b)	Puntales	2" x 4"	1,70	5,58	2	7,44	8,18		7	1,17	0,30
6(a)	Arriostres	2" x 4"	1,00	3,28	2	4,37	4,81		7	0,69	0,18
6(b)	Arriostres	2" x 4"	0,50	1,64	2	2,19	2,41		7	0,34	0,09
7	Separadores	2" x 3"	0,33	1,08	1	0,54	0,59		7	0,08	0,02
8	Bases	2" x 4"	1,20	3,94	2	5,25	5,78		6	0,96	0,25
9	Estacas	3" x 3"	0,60	1,97	2	2,96	3,26		6	0,54	0,14
									<b>Total</b>		<b>4,07</b>

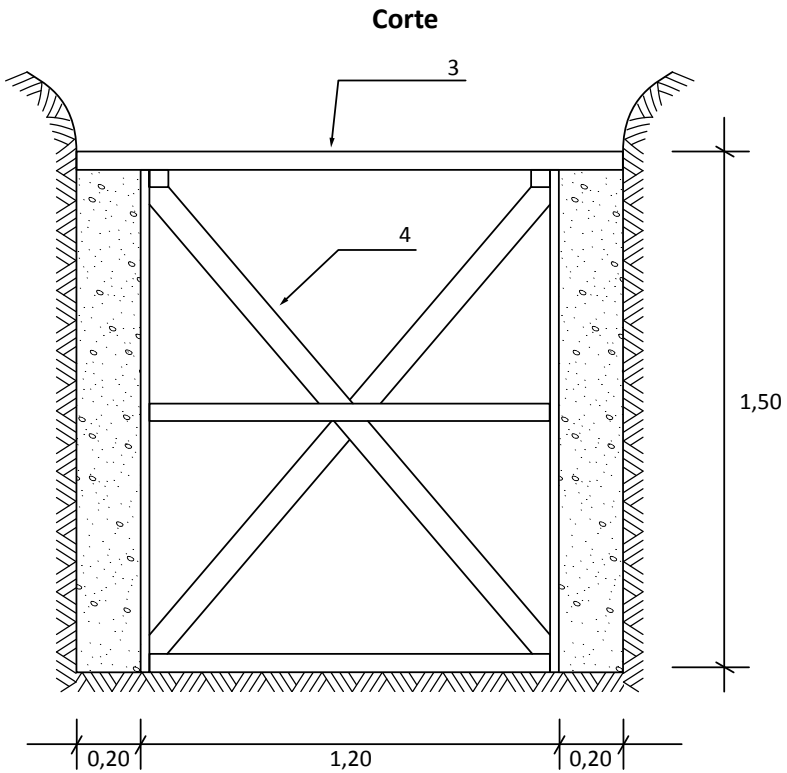
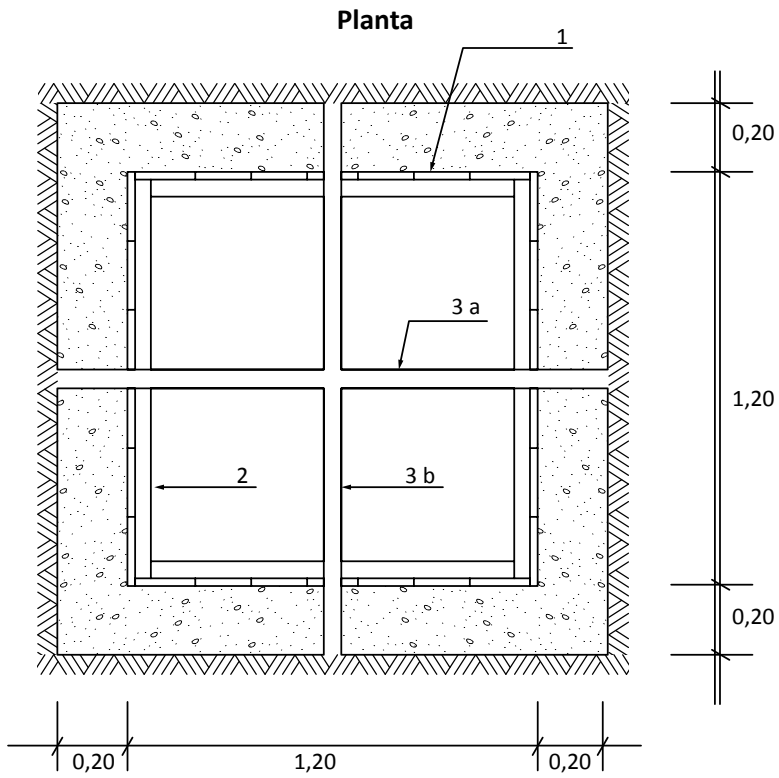
Elemento N.º	Descripción	M	Cantidad de elementos (C)	Clavos alambres, etc. kg (D)	Desperdicios		N.º usos (G)	$\frac{Material}{N.º \text{ usos}} (H = E/G)$	$\frac{Material}{UM} (H/UM)$
					Clavos Alambre 15% (D x 1,15) = F				
10	Alambre N.º 8 (0,110 kg/m)	3,60		0,40		0,46	1	0,46	0,12
11	Clavos 4" (94 Unidades/1 kg)		140	1,49		1,71	2	0,86	0,22



**Fig. 2.5** Encofrado de muros de sostenimiento (2 caras/típico)

**Tabla 2.15** *Encofrado de muros de cisterna (1 cara interior)* Unidad de medida (UM):  $4 \times 1,20 \times 1,50 = 7,20 \text{ m}^2$

Elemento N.º	Descripción	Sección (A)	Longitud		Cantidad de elementos (C)	Pies <sup>2</sup> ( $\frac{A \times B \times C}{12} = D$ )	Desperdicios		N.º usos (G)	$\frac{\text{m}^2}{\text{N.º usos (H = E/G)}}$	$\frac{\text{m}^2}{\text{UM (H/UM)}}$
			M	Pies (B)			Madera 10% (D x 1,10) = (E)				
1	Tablas	1½" x 8"	1,50	4,92	24	118,08	129,89		7	18,56	2,58
2	Barrotes	2" x 3"	1,20	3,94	12	23,64	26,00		10	2,60	0,36
3(a)	Travesaños	2" x 3"	1,60	5,25	2	5,25	5,78		7	0,83	0,12
3(b)	Travesaños	2" x 3"	1,20	3,94	2	3,94	4,33		7	0,62	0,09
4	Tornapuntas	2" x 3"	1,70	5,58	8	22,32	24,55		7	3,51	0,49
									<b>TOTAL</b>		<b>3,64</b>



**Fig. 2.6** Encofrado de cisterna (una cara interior)

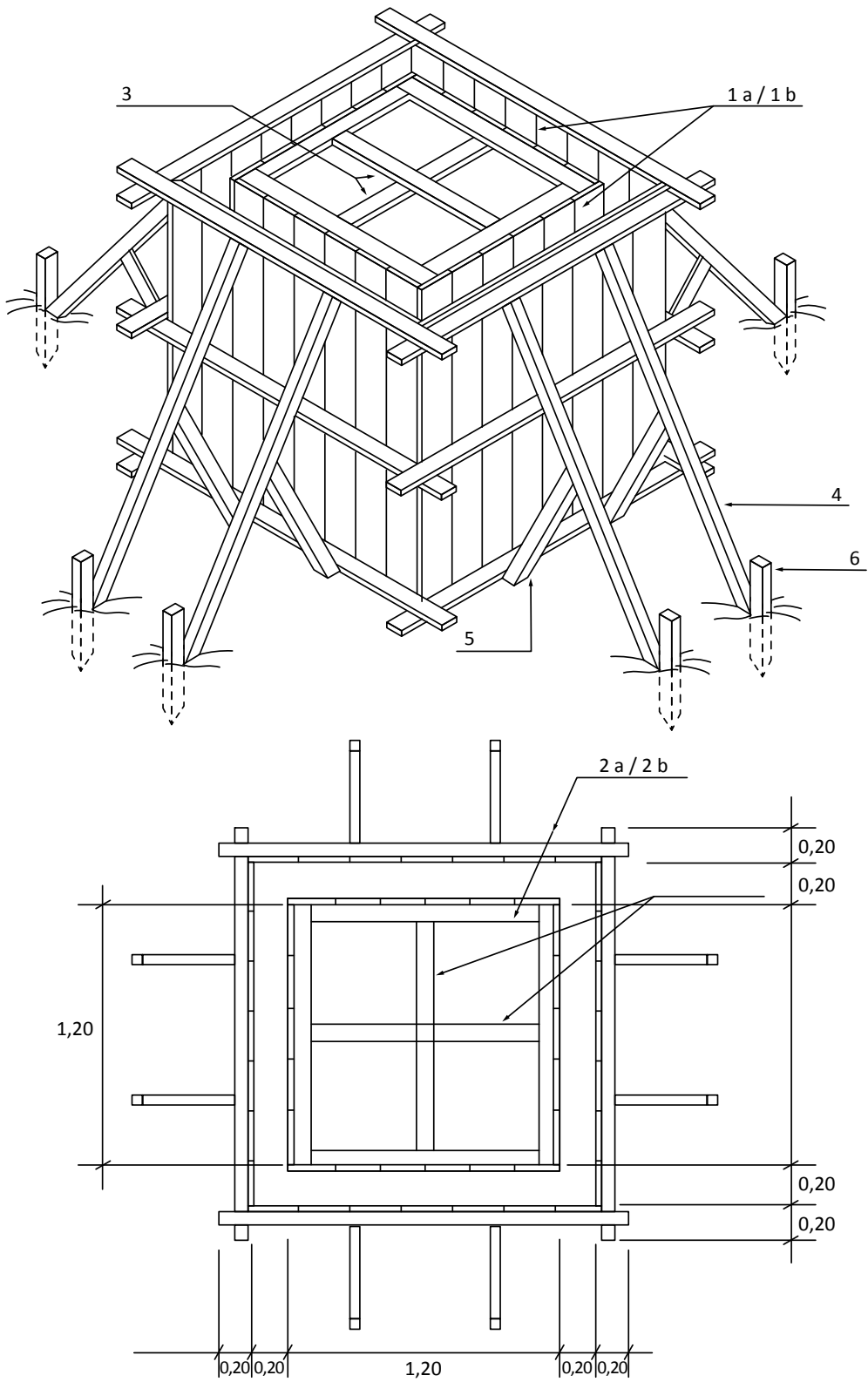


Unidad de medida (UM):  $4 \times 1,20 \times 1,50 = 7,20 \text{ m}^2$   
 $4 \times 2,60 \times 1,50 = 9,60 \text{ m}^2$   
**16,80 m<sup>2</sup>**

**Tabla 2.16** *Encofrado de cisterna (una cara interior y una exterior)*

Elemento N.º	Descripción	Sección (A)	Longitud		Cantidad de elementos (C)	Pies <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> ) $\left(\frac{A \times B \times C}{12} = D\right)$	Desperdicios		N.º usos (G)	$\frac{\text{m}^2}{\text{N.º usos (H = E/G)}}$	$\frac{\text{m}^2}{\text{UM (H/UM)}}$
			M	Pies (B)			Madera 10% (D x 1,10) = (E)				
1(a)	Tablas	1 1/2" x 8"	1,50	4,92	56	275,52	303,07		7	43,29	2,58
1(b)	Tablas	1 1/2" x 10"	1,50	4,92	4	24,60	27,06		7	3,87	0,23
2(a)	Barotes	2" x 3"	2,00	6,56	12	39,36	43,30		10	4,33	0,26
2(b)	Barotes	2" x 3"	1,16	3,80	12	22,80	2508		10	2,51	0,15
3	Travesaños	2" x 3"	1,16	3,80	6	11,40	12,54		7	1,79	0,11
4	Tomapuntas	2" x 3"	1,75	5,74	8	22,96	25,26		7	3,61	0,21
5	Arriostres	2" x 3"	0,65	2,13	8	8,52	9,37		7	1,34	0,08
6	Estacas	3" x 3"	0,60	1,97	8	11,82	13,00		6	2,17	0,13
									<b>Total</b>		<b>3,75</b>

Elemento N.º	Descripción	M	Cantidad de elementos (C)	Clavos alambres, etc. kg (D)	Desperdicios		N.º usos (G)	$\frac{\text{Material}}{\text{N.º usos (H = E/G)}}$	$\frac{\text{Material}}{\text{UM (H/UM)}}$
						Clavos Alambre 15% (D x 1,15) = F			
7	Alambre negro N.º 8 (0,110 kg/m)	26,50		2,92		3,36	1	3,36	0,20
8	Clavos 3 1/2" (28 Unidades/1 kg)		2,70	2,11		2,43	2	1,22	0,07



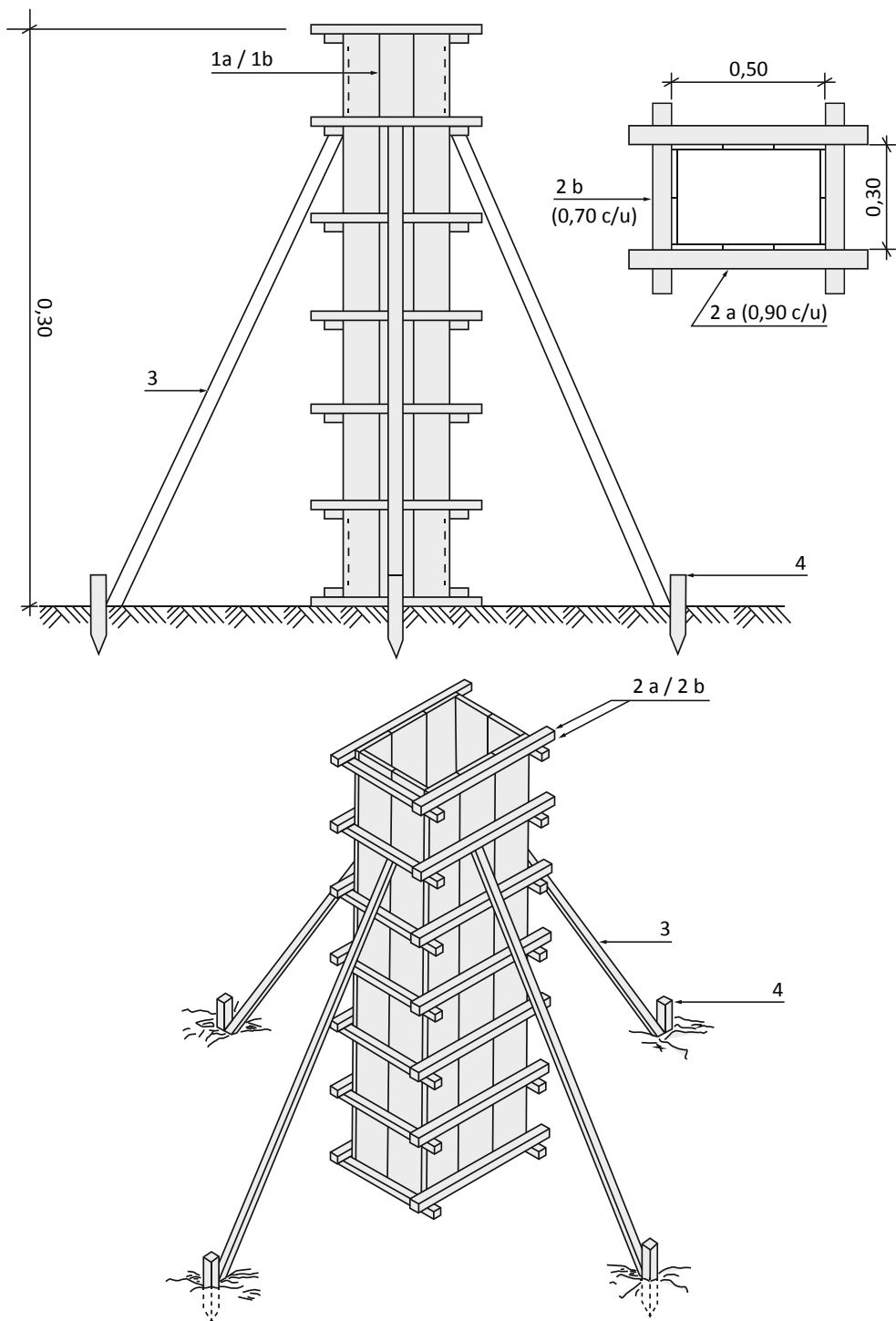
**Fig. 2.7** Encofrado de cisterna (una cara interior - una cara exterior)

**Tabla 2.17** *Encofrado de columnas caravista y típicas* **Unidad de medida (UM) = (2 × 0,50 + 2 × 0,30) × 3,0 = 4,80 m<sup>2</sup>**

Elemento N.º	Descripción	Sección (A)	Longitud		Cantidad de elementos (C)	Pies <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> ) $\left(\frac{A \times B \times C}{12} = D\right)$	Desperdicios		N.º usos (G)	$\frac{\text{m}^2}{\text{N.º usos (H = E/G)}}$	$\frac{\text{m}^2}{\text{UM (H/UM)}}$
			M	Pies (B)			Madera 10% (D × 1,10) = (E)	Carav. Típico			
1	kg Columna Caravista	4' × 8' × 19 mm			1,67		1,84		3	0,61	0,13
2(a)	Pies de tirplay	2' × 4"	3,00	9,84	8	52,48	57,73		7	8,25	1,72
2(b)	Barrotes (Bastidor)	2' × 4"	0,30	0,98	12	7,84	8,62		7	1,23	0,26
	Columna típica										
1(a)	Tablones	1 1/2" × 8"	3,00	9,84	6	59,04	64,94		7	9,28	1,93
1(b)	Tablones	1 1/2" × 6"	3,00	9,84	4	29,52	32,47		7	4,64	0,97
2(a)	Barrotes (7 marcos)	2" × 4"	0,90	2,95	14	27,53	30,28		7	4,33	0,90
2(b)	Barrotes (7 marcos)	2" × 4"	0,70	2,30	14	21,47	23,62		7	3,37	0,70
3	Pies derechos	2" × 3"	0,70	8,86	4	17,72	19,49		10	1,95	0,41
4	Estacas	2" × 3"	0,45	1,48	4	4,44	4,88		4	1,22	0,25
									<b>Total</b>	<b>4,24</b>	<b>5,16</b>

## Encofrado de columnas caravista y típicas (continuación)

Elemento N.º	Descripción	Sección (A)	Longitud		Cantidad de elementos (C)	Clavos, alambres, etc. kg (D)	Desperdicios		N.º usos (G)	$\frac{\text{m}^2}{\text{N.º usos (H = F/G)}}$	$\frac{\text{m}^2}{\text{UM (H/UM)}}$
			M	Pies (B)				Clavos, Alambre, etc. 15 % (D x 1,15) = F			
											Carav. Típico
5	Columna caravista Imprimante protector Encofrado				0,25 gal.		0,29	1	0,29	0,06	
6	Pernos, sapo, etc. 1/2"Ø		0,70	2,30	28 Unidad			100	0,28	0,06	
7	Clavos de 2"				130 Unidad	0,22	0,25	1	0,25	0,05	
8	Clavos de 3"				80 Unidad	0,85	0,98	2	0,49	0,10	
	Columna típica										
5	Alambre negro N.º 8		11,40			1,25	1,44	1	1,44		0,30
6	Clavos de 3"				260 ud.	1,44	1,66	2	0,83		0,17



**Fig. 2.8** Encofrado de columna típica

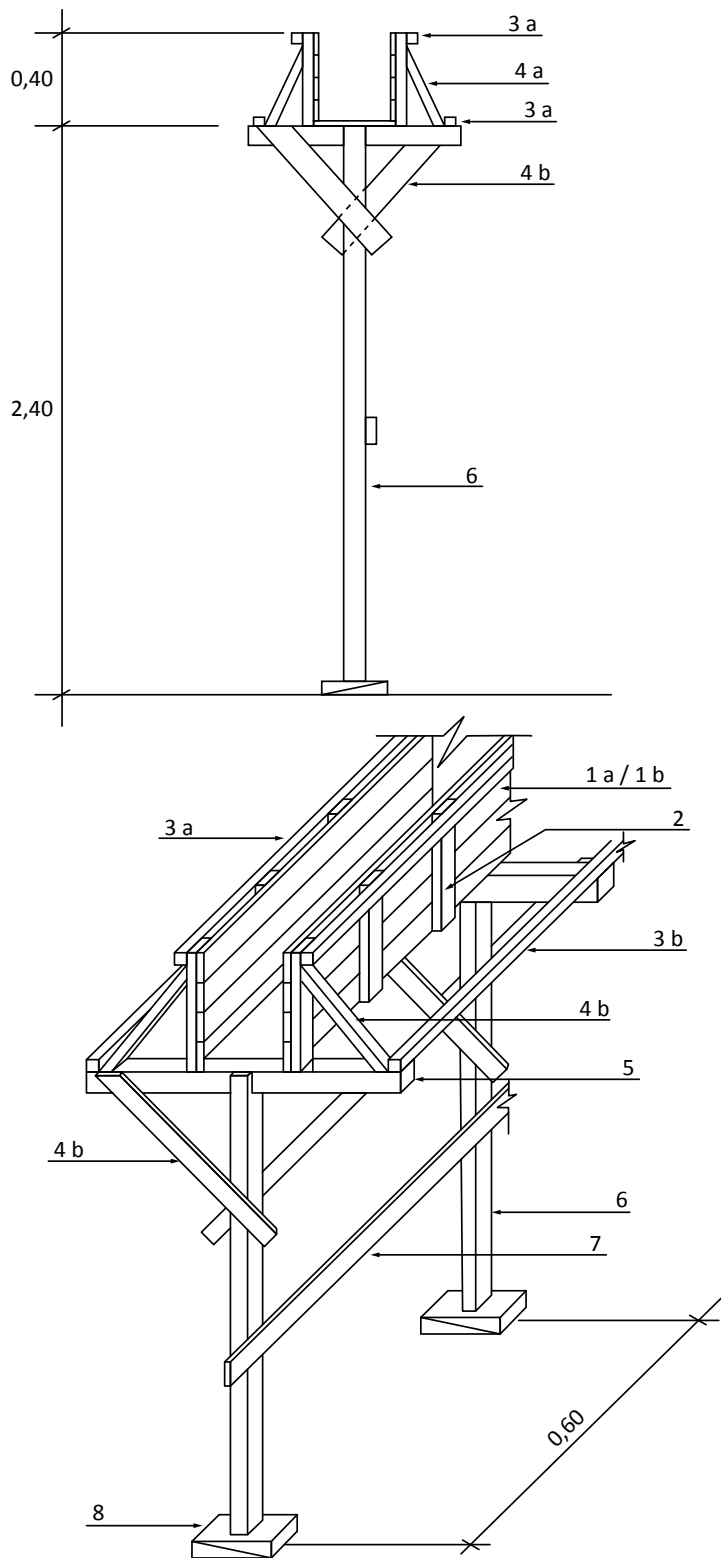
Unidad de medida (UM) = (2 × 0,40 + 0,30) 0,60 = 0,66 m<sup>2</sup>

Tabla 2.18 Encofrado de vigas caravistay típicas

Elemento N.º	Descripción	Sección (A)	Longitud		Cantidad de elementos (C)	Pies <sup>2</sup> ( $\frac{A \times B \times C}{12} = D$ )	Desperdicios		N.º usos (G)	$\frac{\text{Pies}^2}{\text{N.º usos (H = E/G)}}$	$\frac{\text{Pies}^2}{\text{UM (H/UM)}}$
			M	Pies (B)			Madera 10% (D × 1,10) = E	Carav. Típico			
	<i>Viga caravista</i>										
1	Pl de triplay	4× 8× 19 mm			0,23						
2(a)	Barrotes (Bastidor)	2" × 3"	0,60	1,97	6	0,99	0,25	3	0,08	0,12	
2(b)	Barrotes (Bastidor)	2" × 3"	0,25	0,82	6	0,41	1,09	7	0,16	0,24	
							0,45	7	0,06	0,09	
	<i>Viga típica</i>										
1(a)	Tablones	1 ½" × 8"	0,60	1,97	5	9,85	10,84	7	1,55	2,35	
1(b)	Tablones	1 ½" × 8"	0,60	1,97	1	1,48	1,63	7	0,23	0,35	
2	Barrotes	2" × 3"	0,40	1,31	2	1,31	1,44	7	0,21	0,32	
3(a)	Soleras	2" × 4"	0,60	1,97	2	2,63	2,89	7	0,41	0,62	
3(b)	Soleras	2" × 3"	0,60	1,97	2	1,97	2,17	7	0,31	0,47	
4(a)	Tornapuntas	1 ½" × 3"	0,45	1,48	2	1,11	1,22	6	0,20	0,30	
4(b)	Tornapuntas	1" × 4"	0,60	1,97	2	1,31	1,44	7	0,21	0,32	
5	Cabezales	3" × 3"	1,20	3,94	1	2,96	3,26	7	0,47	0,71	
6	Pies derechos	3" × 3"	2,40	7,87	1	5,90	6,49	10	0,65	0,98	
7	Arriostres Laterales	1" × 4"	0,60	1,97	1	0,66	0,73	14	0,05	0,08	
8	Cuñas	2" × 3"	0,30	0,98	1	0,49	0,54	4	0,14	0,21	
									<b>TOTAL</b>	<b>2,93</b>	<b>6,71</b>

**Encofrado de vigas caravista y típicas (continuación)**

Elemento N.º	Descripción	Sección (A)	Longitud		Cantidad de elementos (C)	Clavos, alambres, etc. kg (D)	Desperdicios		N.º usos (G)	m <sup>2</sup> N.º Usos (H = E/G)	m <sup>2</sup> UM (H/UM)	
			M	Pies (B)			Clavos, Alambre 15 % (D x 1,15) = F	Carav. Típico				
9	Viga caravista Imprimante Protector encofrado				0,04 gl. gal.		0,05	1	0,05		0,08	
10	Tubo PVC SAP ¾" Ø		0,30	0,98	1 Unidad			1	1,00		1,52	
11	Pernos, sapos, etc. ½" Ø		0,50	1,64	1 Unidad			100	0,01		0,02	
12	Clavos de 2"				60 Unidades	0,10		1	0,12		0,18	
13	Clavos de 3"				35 Unidades	0,19		2	0,11		0,17	
9	Viga típica Alambre negro N.º 8		1,10			0,12		1	0,14		0,21	
10	Clavos de 3"				50 Unidades	0,28		2	0,16		0,24	



**Fig. 2.9** Encofrado de vigas típicas



1,00 ml (friso)  
 Unidad de medida (UM): 0,80 x 0,90 = 0,72 m<sup>2</sup> (losa)

Tabla 2.19 Encofrado de losa aligerada

Elemento N.º	Descripción	Sección (A)	Longitud		Cantidad de elementos (C)	Pies <sup>2</sup> (ft <sup>2</sup> ) $\left(\frac{A \times B \times C}{12} = D\right)$	Desperdicios		N.º usos (G)	$\frac{\text{ft}^2}{\text{N.º usos (H = E/G)}}$	$\frac{\text{ft}^2}{\text{UM (H/UM)}}$
			M	Pies (B)			Madera 10% (D x 1,10) = E				
1	Tablones	1 1/2" x 8"	0,90	2,95	3	8,85	974		7	1,39	1,93
2	Soleras	2" x 4"	0,80	2,62	1	1,75	193		7	0,28	0,39
3	Pies derechos	2" x 3"	2,35	7,71	2	7,71	848		7	1,21	1,68
4	Arriostres	1 1/2" x 4"	0,80	2,62	1	1,31	1,44		7	0,21	0,29
5	Cuñas	2" x 4"	0,30	0,98	2	1,31	1,44		4	0,36	0,50
6	Uniones solera - Pie	1" x 3"	0,30	0,98	2	0,49	0,54		4	0,14	0,19
7	Refuerzo lateral adicional	1" x 3"	0,90	2,95	1	0,74	0,81		7	0,12	0,17
<b>Total</b>										<b>5,15</b>	

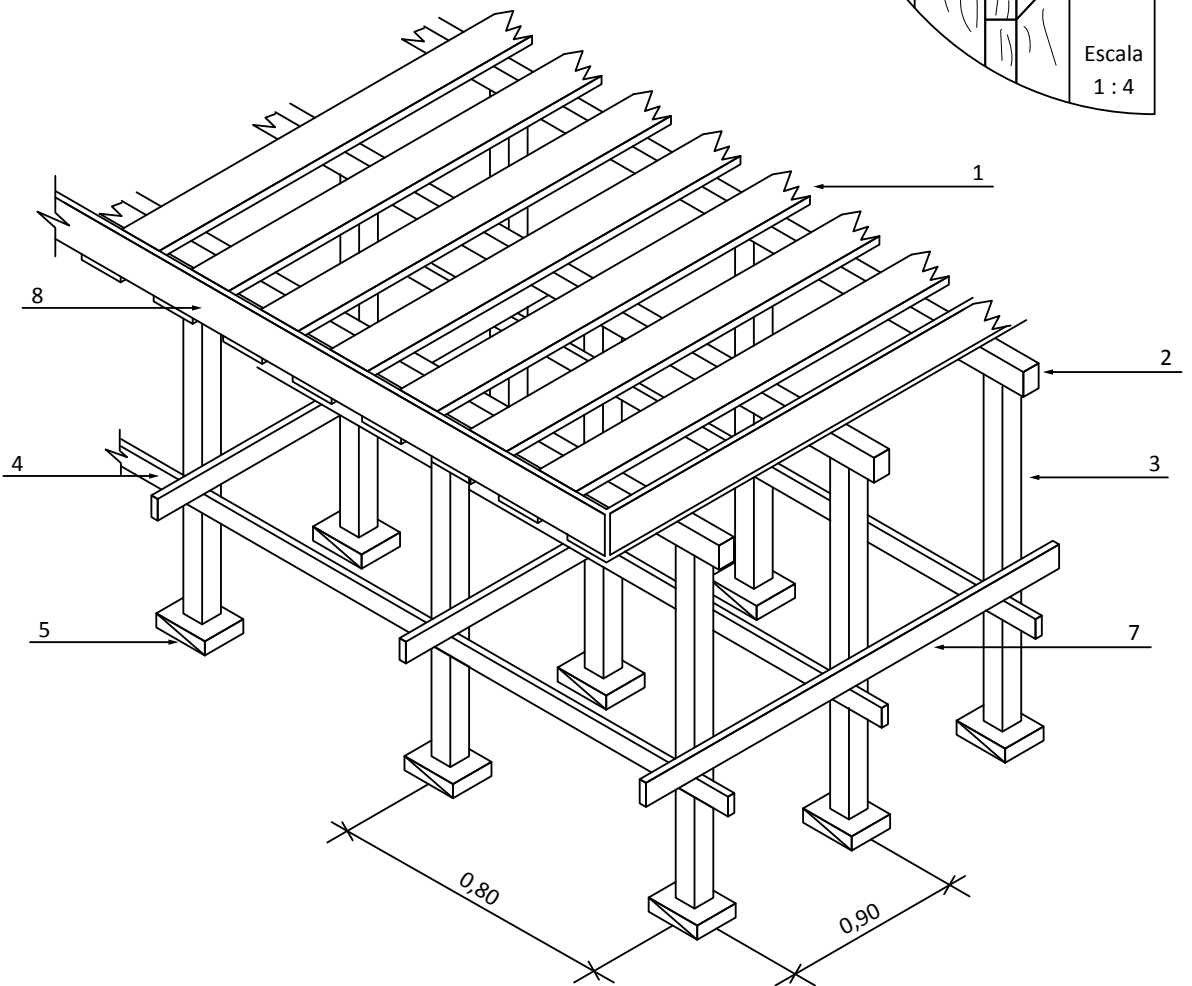
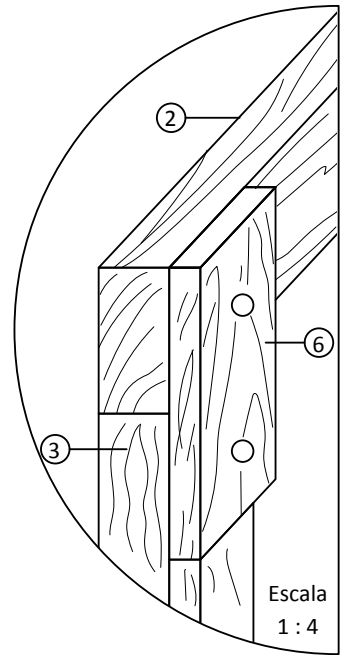
Friso de losa aligerada (por m)

Elemento N.º	Descripción	Sección (A)	Longitud		Cantidad de elementos (C)	Pies <sup>2</sup> (ft <sup>2</sup> ) $\left(\frac{A \times B \times C}{12} = D\right)$	Desperdicios		N.º usos (G)	$\frac{\text{ft}^2}{\text{N.º usos (H = E/G)}}$	$\frac{\text{ft}^2}{\text{UM (H/UM)}}$
			M	Pies (B)			Madera 10% (D x 1,10) = E				
	Encofrado friso (por m)										
8	Frisos	1 1/2" x 12"	1,00	3,28	1	4,92	5,41		14	0,39	0,39 ft <sup>2</sup> /ml
9	Diagonales	1" x 3"	0,30	0,98	1	0,25	0,28		4	0,07	0,07 ft <sup>2</sup> /ml

## Encofrado de losa aligerada (continuación)

Elemento N.º	Descripción	Longitud		Cantidad de elementos (C)	Clavos, etc. alambres, etc. kg (D)	Desperdicios		N.º usos (G)	Material N.º Usos (H = E/G)	Material UM (H/UM)
		ML	Pies (B)				Clavos, alambre 15 % (D x 1,15) = F			
10	Alambre negro N.º 16 (0,017 kg/m)	3,50			0,06		0,07	1	0,07	0,10
11	Clavos 2 1/2" (losa) (272 Unidad/kg)			35	0,13		0,15	2	0,08	0,11
12	Clavos 2 1/2" (frisos)			6	0,02		0,02	2	0,01	0,01

Detalle de unión de solera pie derecho



**Fig. 2.10** Encofrado de losa aligerada

**Tabla 2.20** Friso de muros de losa maciza (e = 0,05 m a 0,10 m)

Friso = 1,00 m  
 Unidad de medida (UM): Losa: 0,80 x 0,80 = 0,64 m<sup>2</sup>

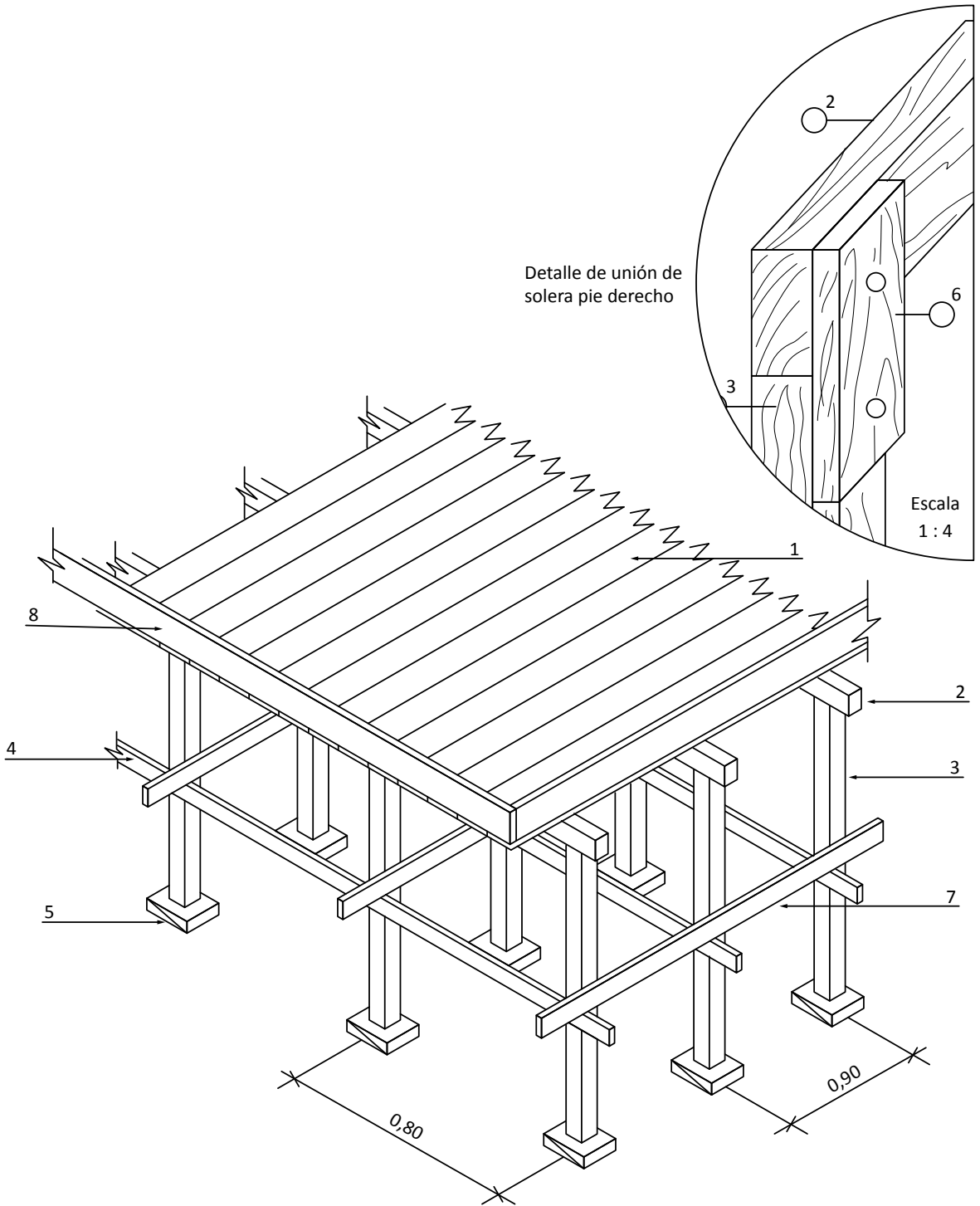
Elemento N.º	Descripción	Sección (A)	Longitud		Cantidad de elementos (C)	Pies <sup>2</sup> (ft <sup>2</sup> ) ( $\frac{A \times B \times C}{12} = D$ )	Desperdicios		N.º usos (G)	$\frac{\text{ft}^2}{\text{N.º usos (H = E/G)}}$	$\frac{\text{ft}^2}{\text{UM (H/UM)}}$
			ML	Pies (B)			Madera 10% (D x 1,10) = E				
1	Tablones	1½" x 8"	0,80	2,62	4	10,48	11,53			1,65	2,58
2	Soleras	2" x 4"	0,80	2,62	1	1,75	1,93			0,28	0,44
3	Pies derechos	2" x 3"	3,35	7,71	2	7,71	8,48			1,21	1,89
4	Arriostres	2" x 2"	0,80	2,62	1	0,87	0,96			0,14	0,22
5	Cuñas	2" x 3"	0,30	0,98	2	0,98	1,08			0,27	0,42
6	Uniones solera - Pie derecho	1" x 3"	0,30	0,98	2	0,49	0,54			0,14	0,22
7	Refuerzo lateral adicional	1" x 3"	0,80	2,62	1	0,66	0,73			0,10	0,16
<b>Total</b>										<b>5,93</b>	

Friso de losa maciza (por m)

Elemento N.º	Descripción	Sección (A)	Longitud		Cantidad de Elementos (C)	Pies <sup>2</sup> (ft <sup>2</sup> ) ( $\frac{A \times B \times C}{12} = D$ )	Desperdicios		N.º usos (G)	$\frac{\text{ft}^2}{\text{N.º usos (H = E/G)}}$	$\frac{\text{ft}^2}{\text{UM (H/UM)}}$
			ML	Pies (B)			Madera 10% (D x 1,10)				
	Encofrado friso (por ml)										
8	Frisos	1½" x 4"	1,00	3,28	1	1,64	1,80		14	0,13	0,13 ft <sup>2</sup> /ml
9	Diagonales	1½" x 4"	0,30	0,98	1	0,49	0,54		4	0,14	0,14 ft <sup>2</sup> /ml

*Encofrado de losa maciza (continuación)*

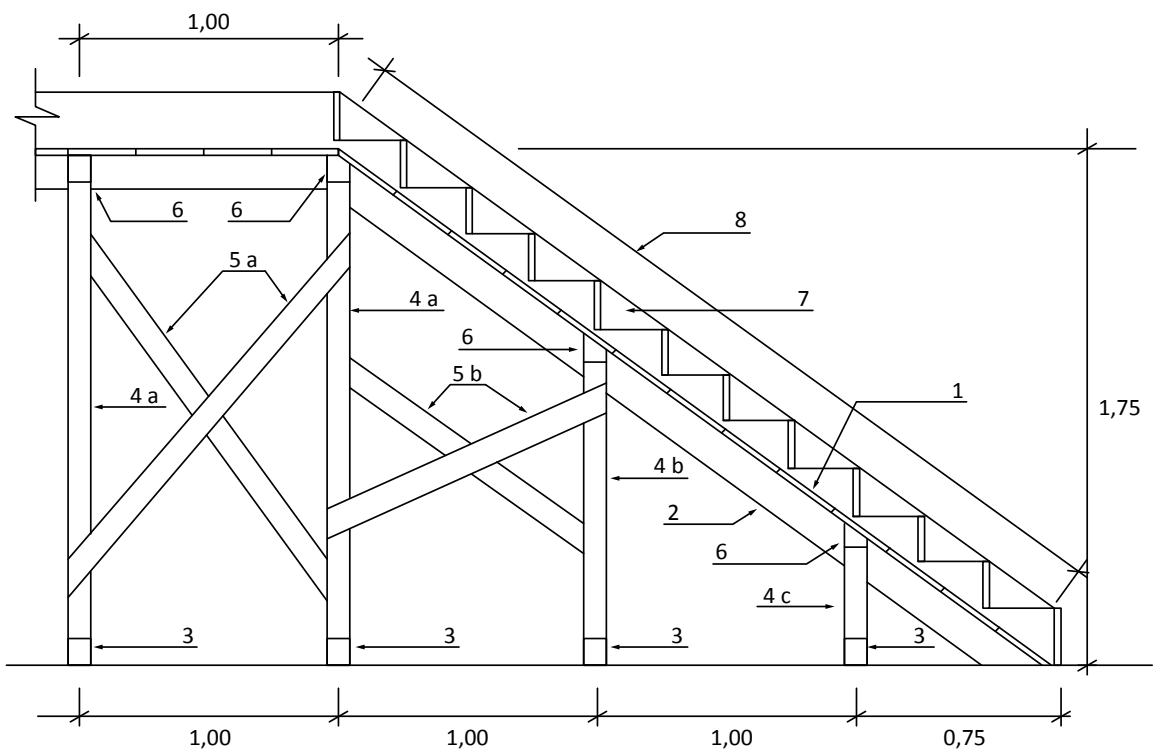
Elemento N.º	Descripción	Sección	Longitud		Cantidad de elementos (C)	Clavos alambres, etc. kg (D)	Desperdicios		N.º usos (G)	Material N.º usos (H = E/G)	Material UM (H/UM)
			ML	Pies			Clavos, alambre 15 % (D x 1,15) = F				
10	Alambre negro N.º 16 (0,017 kg/ml)		3,00			0,05	0,06	1	0,06	0,10	
11	Clavos 2 1/2" (losa) (272 Unidad/kg)				40	0,15	0,17	2	0,09	0,14	
12	Clavos 2 1/2" (friso)				6	0,02	0,02	2	0,01	0,01	



**Fig. 2.11** Encofrado de losa maciza

**Tabla 2.21 Encofrado de escaleras**  
 (1,0 x 4,20) + 2 (4,20 x 0,18) +  
 Unidad de medida (UM): (11 x 1,0 x 0,18) = 7,69 m<sup>2</sup>

Elemento N.º	Descripción	Sección (A)	LONGITUD		Cantidad de elementos (C)	Pies <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> ) ( $\frac{A \times B \times C}{12} = D$ )	Desperdicios		N.º usos (G)	$\frac{m^2}{N.º \text{ usos}} (H = E/G)$	$\frac{m^2}{UM} (H/UM)$
			M	Pies (B)			Madera 10 % (D x 1,10) = E				
1	Tablones	1 1/2" x 8"	1,20	3,94	21	82,74	91,01		7	13,00	1,69
2	Soleras	2" x 4"	4,20	13,78	2	18,37	20,21		7	2,89	0,38
3	Bases	3" x 3"	1,20	3,94	4	11,82	13,00		7	1,86	0,24
4(a)	Pie derecho	2" x 4"	1,55	5,09	4	13,57	14,93		6	2,49	0,32
4(b)	Pie derecho	2" x 4"	0,90	2,95	2	3,93	4,32		6	0,72	0,09
4(c)	Pie derecho	2" x 4"	0,30	0,98	2	1,31	1,44		6	0,24	0,03
5(a)	Arriostres	1 1/2" x 4"	1,50	4,92	4	9,84	10,82		6	1,80	0,23
5(b)	Arriostres	1 1/2" x 4"	1,20	3,94	4	7,88	8,67		6	1,45	0,19
6	Barrotes	2" x 4"	1,20	3,94	4	10,51	11,56		7	1,65	0,21
7	Contrapasos	1 1/2" x 8"	1,00	3,28	11	36,08	39,69		4	9,92	1,29
8	Costados	1 1/2" x 8"	4,20	13,78	2	27,56	30,32		7	4,33	0,56
9	Refuerzo contrapasos	1" x 4"	0,30	0,98	44	14,37	15,81		4	3,95	0,51
<b>Total</b>										<b>5,74</b>	

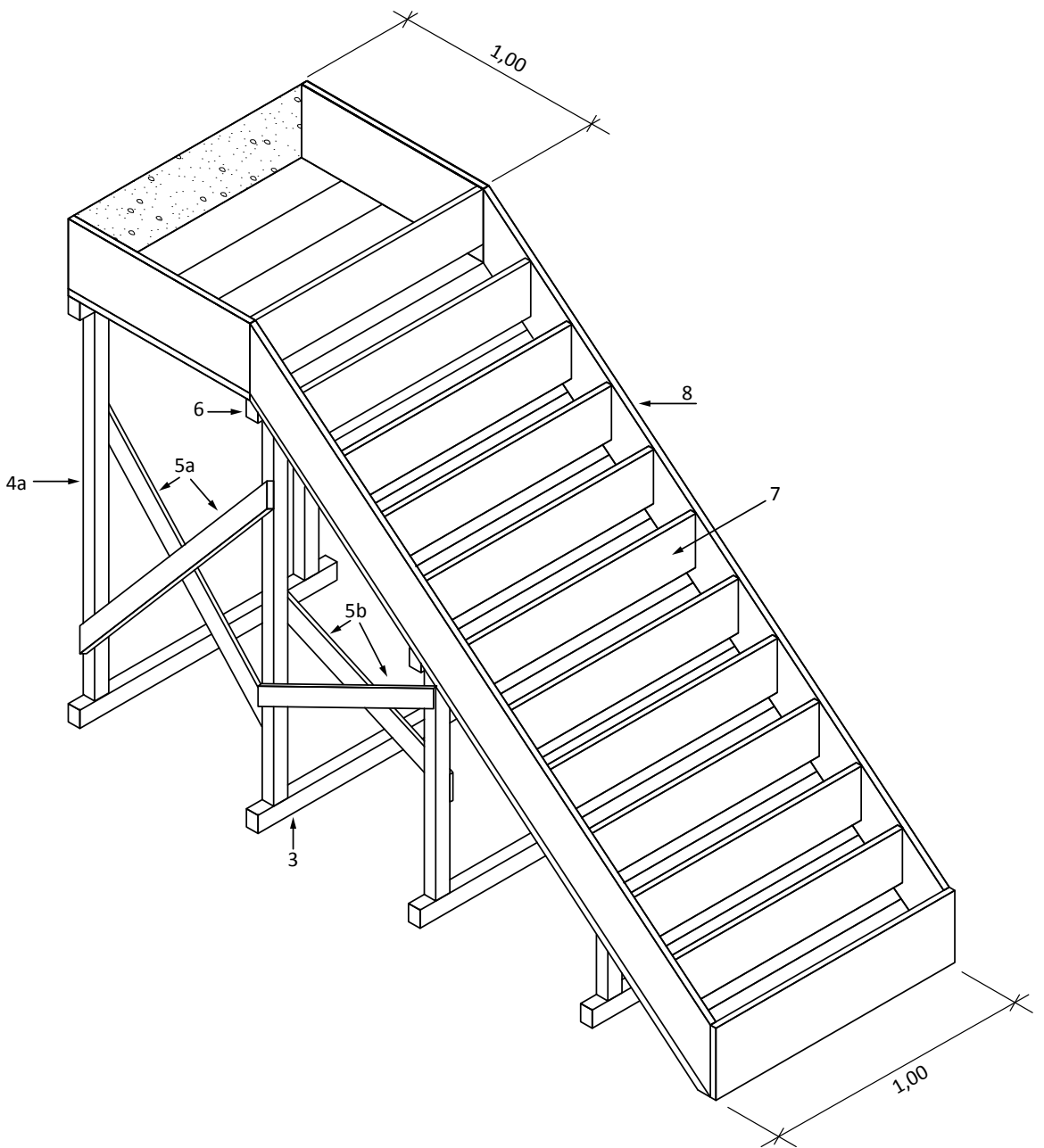


**Fig. 2.12** Encofrado de escaleras (elevación)  
Ancho = 1.00 m



*Encofrado de escalera (continuación)*

Elemento N.º	Descripción	Sección (A)	Longitud		Cantidad de elementos (C)	Clavos alambres, etc. kg (D)	Desperdicios		N.º usos (G)	Material N.º usos (H = E/G)	Material UM (H/UM)
			ML	Pies (B)			Clavos, alambre 15% (D x 1,15) = F				
10	Alambre negro N.º 16 (0,017 kg/m)		32.00			0,54		0,62	1	0,62	0,08
11	Clavos 3" (180 Unidades/kg)				250	1,39		1,60	2	0,80	0,10



**Fig. 2.13** Encofrado de escaleras

$$(21,60 + 1 \times 1,80 + 2 \times 0,30) \times 2,40 + 0,40 \times 1,20 = 13,92 \text{ m}^2$$

$$\text{Unidad de medida (UM): } (2 \times 2,20 + 1 \times 1,20 + 2 \times 0,50) \times 2,40 + 0,40 \times 1,20 = \frac{17,76 \text{ m}^2}{31,68 \text{ m}^2}$$

Tabla 2.22 Encofrado de caja de ascensor (una cabina)

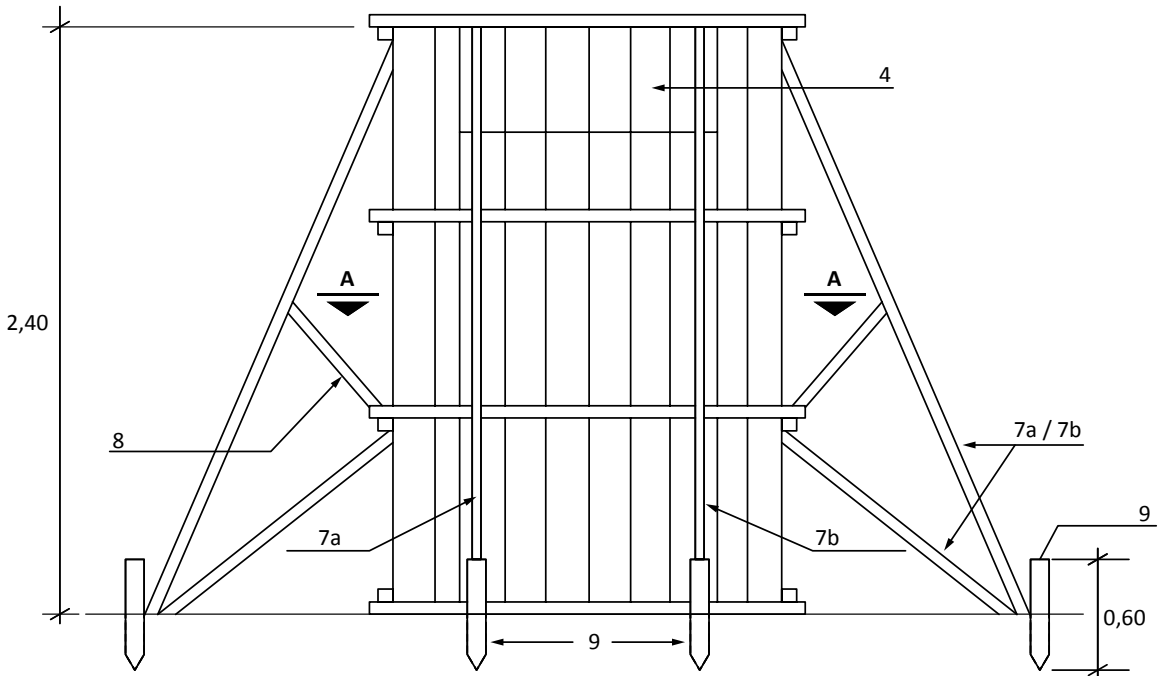
Elemento N.º	Descripción	Sección (A)	Longitud		Cantidad de elementos (C)	Pies <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> ) ( $\frac{A \times B \times C}{12} = D$ )	Desperdicios		N.º usos (G)	m <sup>2</sup> N.º usos (H = E/G)	m <sup>2</sup> UM (H/UM)
			ML	Pies (B)			Madera 10 % (D x 1,10) = E				
1(a)	Tablas interiores	1 1/2" x 8"	2,40	7,87	26	204,62	225,08	7	32,15	1,01	
1(b)	Tablas interiores	1 1/2" x 6"	2,40	7,87	3	17,71	19,48	7	2,78	0,09	
2	Tablas exteriores	1 1/2" x 8"	2,40	7,87	37	291,19	320,31	7	45,76	1,44	
3(a)	Tablas derrame de vano	1 1/2" x 8"	1,20	3,94	1	3,94	4,33	7	0,62	0,02	
3(b)	Tablas derrame de vano	1 1/2" x 8"	2,00	6,56	2	13,12	14,43	7	2,06	0,07	
4	Tablas dintel (sobre vano)	1 1/2" x 8"	0,40	1,31	12	15,72	17,29	7	2,47	0,08	
5(a)	Barrotes (Marco ext.)	2" x 3"	2,50	8,20	8	32,80	36,08	10	3,61	0,11	
5(b)	Barrotes Marco ext.)	2" x 3"	2,30	7,55	8	30,20	33,22	10	3,32	0,10	
5(c)	Barrotes (Marco int.)	2" x 3"	1,724	5,66	8	22,64	24,90	10	2,49	0,08	
5(d)	Barrotes (Marco int.)	2" x 3"	1,524	5,00	8	20,00	22,00	10	2,20	0,07	
6(a)	Travesaños	2" x 3"	1,724	5,66	4	11,32	12,45	7	1,78	0,06	

## Encofrado de caja de ascensor (una cabina) (continuación)

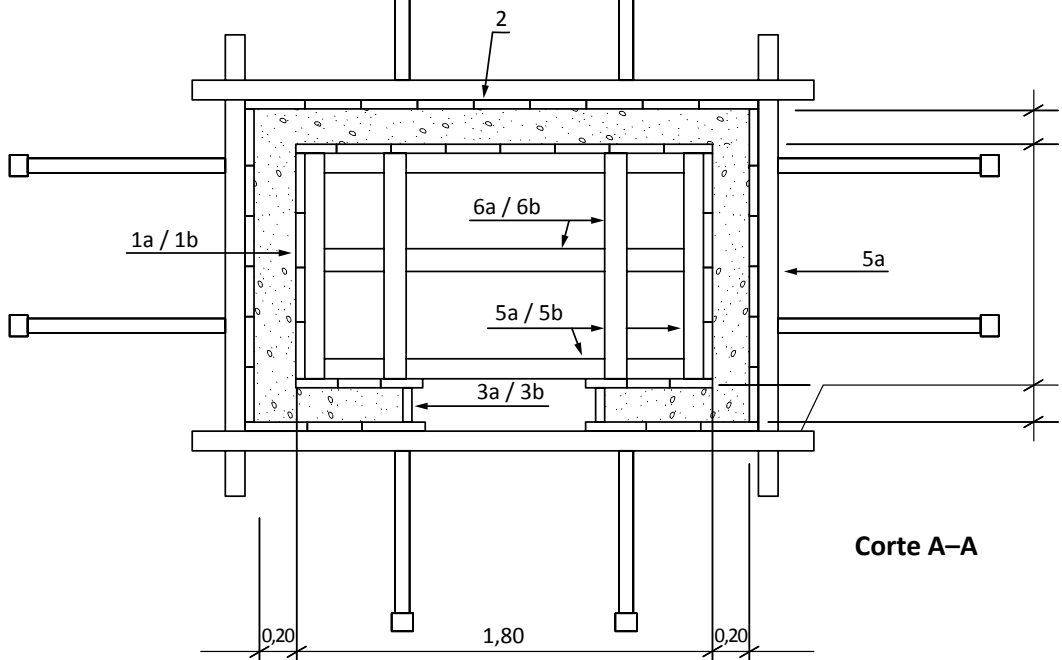
Elemento N.º	Descripción	Sección (A)	Longitud		Cantidad de elementos (C)	Pies <sup>2</sup> ( $\frac{A \times B \times C}{12} = D$ )	Desperdicios		N.º usos (G)	$\frac{\text{Pies}^2}{\text{N.º usos (H = E/G)}}$	$\frac{\text{Pies}^2}{\text{UM (H/UM)}}$
			M	Pies (B)			Madera 10 % ( $D \times 1,10 = E$ )				
6(b)	Travesaños	2" x 3"	1,524	5,00	8	20,00	22,00		7	3,14	0,10
7(a)	Tomapuntas	2" x 4"	2,60	8,53	8	45,49	50,04		7	7,15	0,23
7(b)	Tomapuntas	2" x 4"	1,40	4,59	8	24,48	26,93		7	3,85	0,12
8	Arriostres	2" x 3"	0,60	1,97	8	7,88	8,67		6	1,45	0,05
9	Estacas	3" x 3"	0,60	1,97	8	11,82	13,00		6	2,17	0,07
									<b>Total</b>		<b>3,70</b>

Elemento N.º	Descripción	Sección (A)	Longitud		Cantidad de elementos (C)	Clavos de alambres, etc. kg (D)	Desperdicios	N.º usos (G)	$\frac{\text{Material}}{\text{N.º usos (H = E/G)}}$	$\frac{\text{Material}}{\text{UM (H/UM)}}$
			M	Pies (B)						
10	Alambre negro N.º 8 (0,110 kg/m)		36,00			4,00	4,61	1	4,61	0,20
11	Clavos 4" (94 Unidades/kg)				752	8,00	9,20	2	4,60	0,15

### Elevación



### Planta



### Corte A-A

**Fig. 2.14** Encofrado de caja de ascensor

$$\left[ \begin{array}{l} (1,50 \times 2 + 1,00 \times 2) \times 1,50 = 7,50 \text{ m}^2 \\ (1,80 \times 2 + 1,30 \times 2) \times 1,50 = 9,30 \text{ m}^2 \\ 1,80 \times 1,30 = 2,34 \text{ m}^2 \\ \hline 19,14 \text{ m}^2 \end{array} \right]$$

**Unidad de medida (UM)**

Tabla 2.23 Encofrado de tanque elevado de edificio

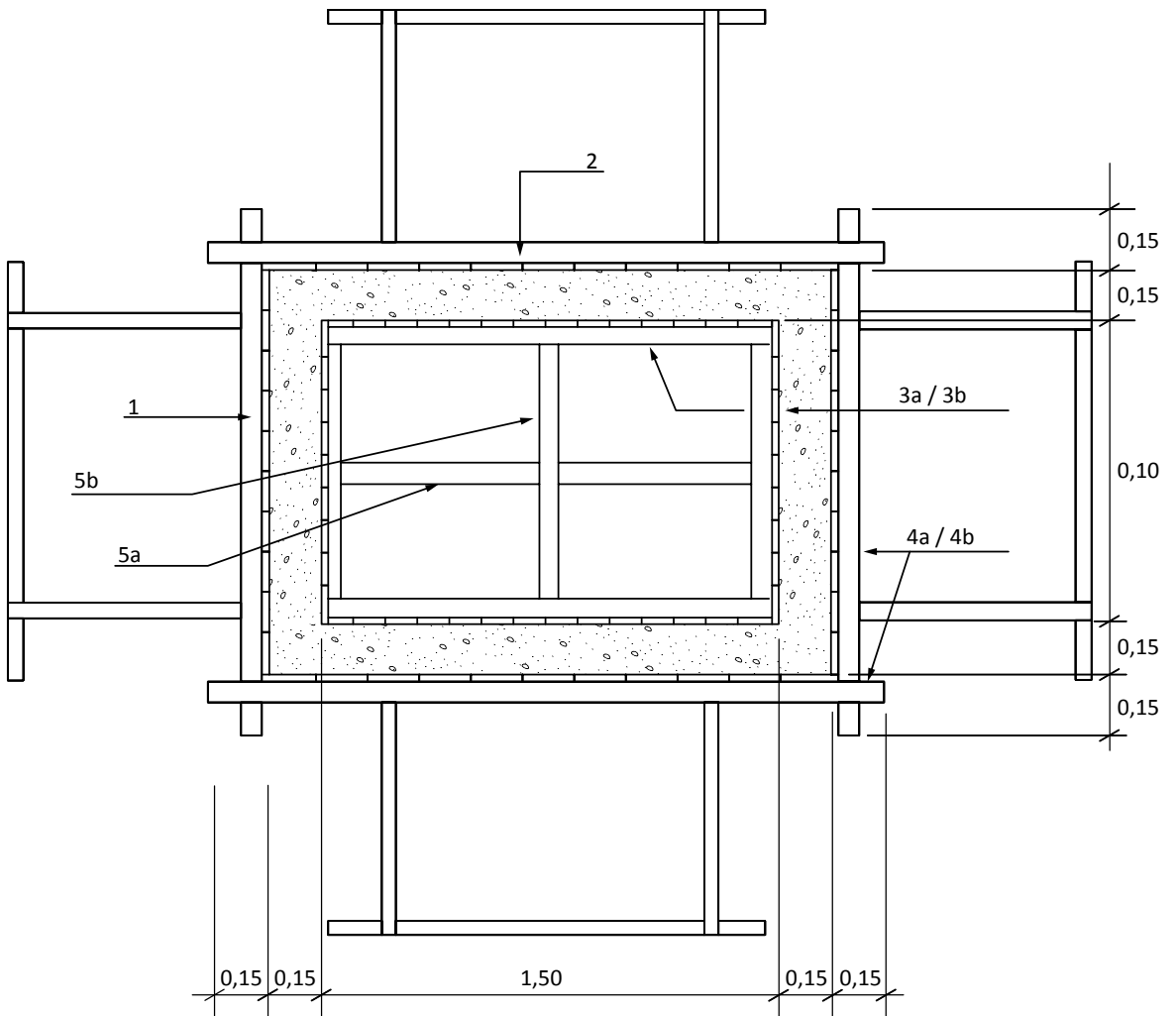
Elemento N.º	Descripción	Sección (A)	Longitud		Cantidad de elementos (C)	Pies <sup>2</sup> (D) $\left( \frac{A \times B \times C}{12} = D \right)$	Desperdicios		N.º usos (G)	Pies <sup>2</sup> N.º usos (H = E/G)	Pies <sup>2</sup> UM (H/UM)
			M	Pies (B)			Madera 10 % (D x 1,10) = E				
1	Tablas interiores	1 ½" x 8"	1,30	4,27	22	93,94	103,33	7	14,76	0,77	
2	Tablas exteriores	1 ½" x 8"	1,50	4,92	32	157,44	173,18	7	24,74	1,29	
3(a)	Barrotes interiores	2" x 3"	1,50	4,92	6	14,76	16,24	10	1,62	0,08	
3(b)	Barrotes interiores	2" x 3"	1,00	3,28	6	9,84	10,82	10	1,08	0,06	
4(a)	Barrotes exteriores	2" x 3"	2,10	6,89	6	20,67	22,74	10	2,27	0,12	
4(b)	Barrotes exteriores	2" x 3"	1,60	5,25	6	15,75	17,33	10	1,73	0,09	
5(a)	Travesaños	2" x 3"	1,50	4,92	3	7,38	8,12	7	1,16	0,06	
5(b)	Travesaños	2" x 3"	1,00	3,28	3	4,92	5,41	7	0,77	0,04	
6(a)	Puntales	2" x 3"	2,70	8,86	8	35,44	38,98	7	5,57	0,29	
6(b)	Puntales	2" x 3"	1,50	4,92	8	29,52	32,47	7	4,64	0,24	
7(a)	Arriostres	2" x 3"	1,05	3,44	8	13,76	15,14	7	2,16	0,11	
7(b)	Arriostres	2" x 3"	0,65	2,13	8	8,52	9,37	7	1,34	0,07	
7(c)	Arriostres	2" x 3"	0,30	0,98	8	3,92	4,31	7	0,62	0,03	
8(a)	Soleras interiores	2" x 3"	1,80	5,91	2	5,91	6,50	7	0,93	0,05	
8(b)	Soleras interiores	2" x 3"	1,30	4,27	2	4,27	4,70	7	0,67	0,04	

*Encofrado de tanque elevado de edificio (continuación)*

Elemento N.º	Descripción	Sección (A)	Longitud		Cantidad de elementos (C)	Pies <sup>2</sup> (P) $\left(\frac{A \times B \times C}{12} = D\right)$	Desperdicios		N.º usos (G)	Pies <sup>2</sup> N.º usos (H = E/G)	Pies <sup>2</sup> UM (H/UM)
			M	Pies (B)			Madera 10 % (D x 1,10) = E				
9(a)	Soleras exteriores	2" x 3"	4,20	13,78	2	13,78	15,16	7	2,17	0,11	
9(b)	Soleras exteriores	2" x 3"	3,70	12,14	2	12,14	13,35	7	1,91	0,10	
10	Bases	2" x 3"	1,20	3,94	8	15,76	17,34	7	2,48	0,13	
11	Tablas de fondo	1 1/2" x 8"	1,80	5,91	7	41,37	45,51	7	6,50	0,34	
12	Soleras	2" x 4"	1,60	5,25	3	10,50	11,55	7	1,65	0,09	
13	Pies derechos	4" x 4"	0,90	2,95	8	31,47	34,62	6	5,77	0,30	
14(a)	Arriostres	2" x 2"	1,80	5,91	2	3,94	4,33	7	0,62	0,03	
14(b)	Arriostres	2" x 3"	1,30	4,27	2	4,27	4,70	7	0,67	0,04	
15	Cuñas	2" x 3"	0,30	0,98	4	1,96	2,16	4	0,54	0,03	
									<b>Total</b>	<b>4,51</b>	

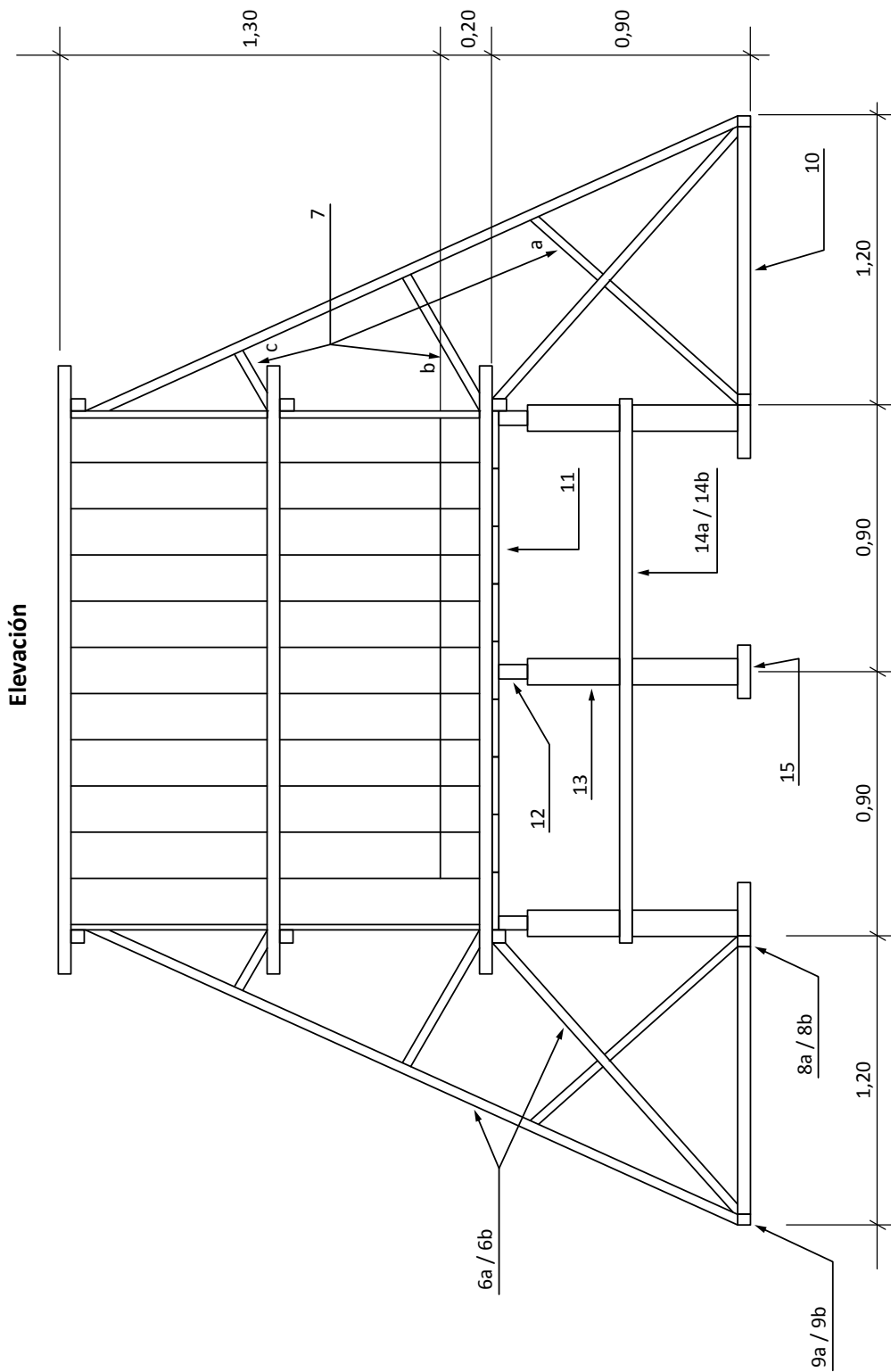
Elemento N.º	Descripción	Sección (A)	Longitud		Cantidad de elementos (C)	Clavos alambres, etc. kg (D)	Desperdicios		N.º usos (G)	Material N.º usos (H = E/G)	Material UM (H/UM)
			M	Pies (B)			Clavos, alambre 15 % (D x 1,15) = F				
16	Alambre negro N.º 8		30,00			3,33		1	3,83	0,20	
17	Clavos 3 1/2"				700	5,47		2	3,15	0,16	

Planta



**Fig. 2.15** Encofrado de tanque elevado de edificio



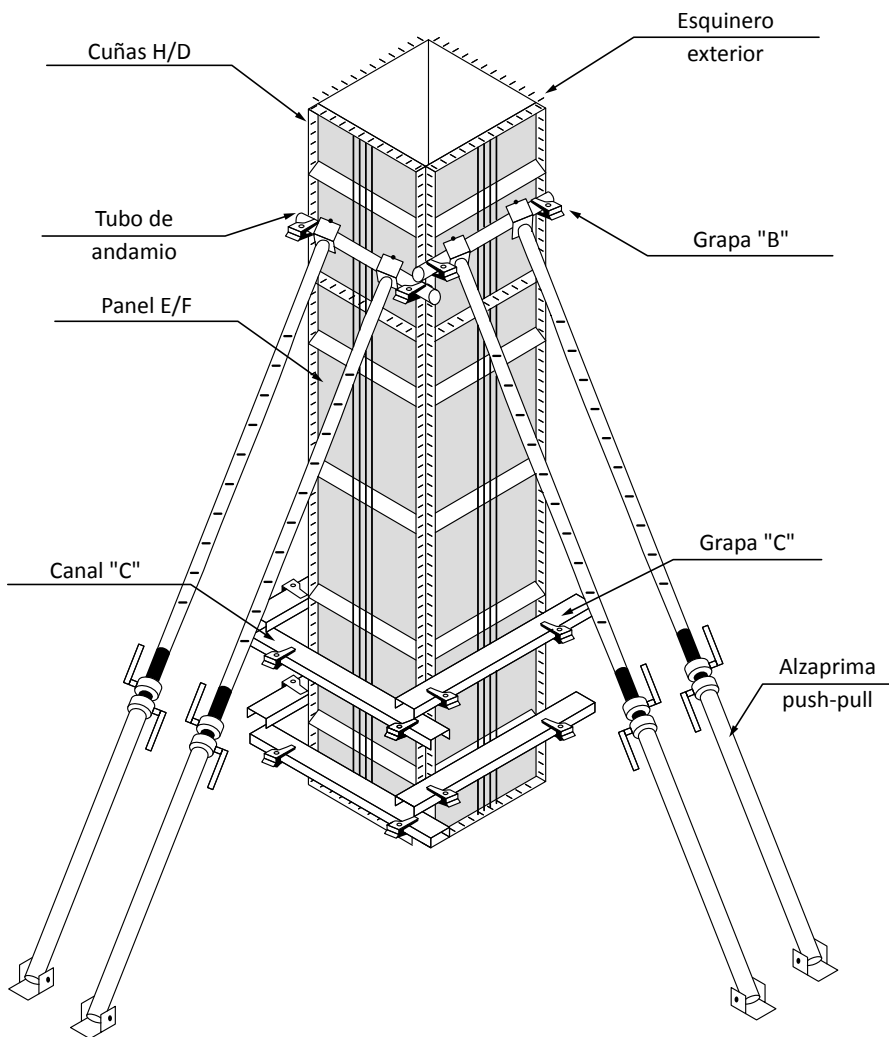


**Fig. 2.16** Encofrado de tanque elevado de edificio

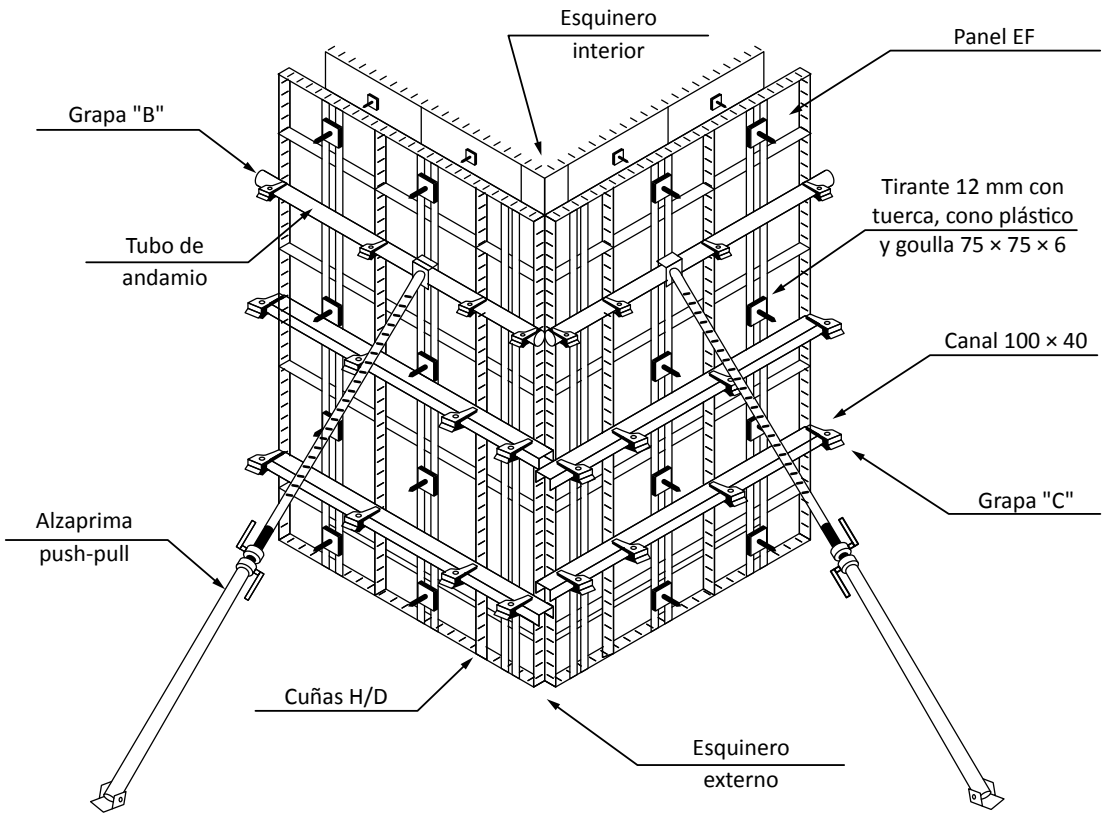
## B. Esquemas de encofrados metálicos

Los encofrados metálicos en una obra de edificación son por lo general parte de un subcontrato y corresponde a la empresa especializada, cotizar o presupuestar el mismo en base a los planos de cada obra. Sin embargo, es conveniente disponer de los elementos básicos que conforman los encofrados metálicos de los principales elementos estructurales para poder determinar o convalidar los aportes unitarios que corresponderían a un análisis de costos unitarios.

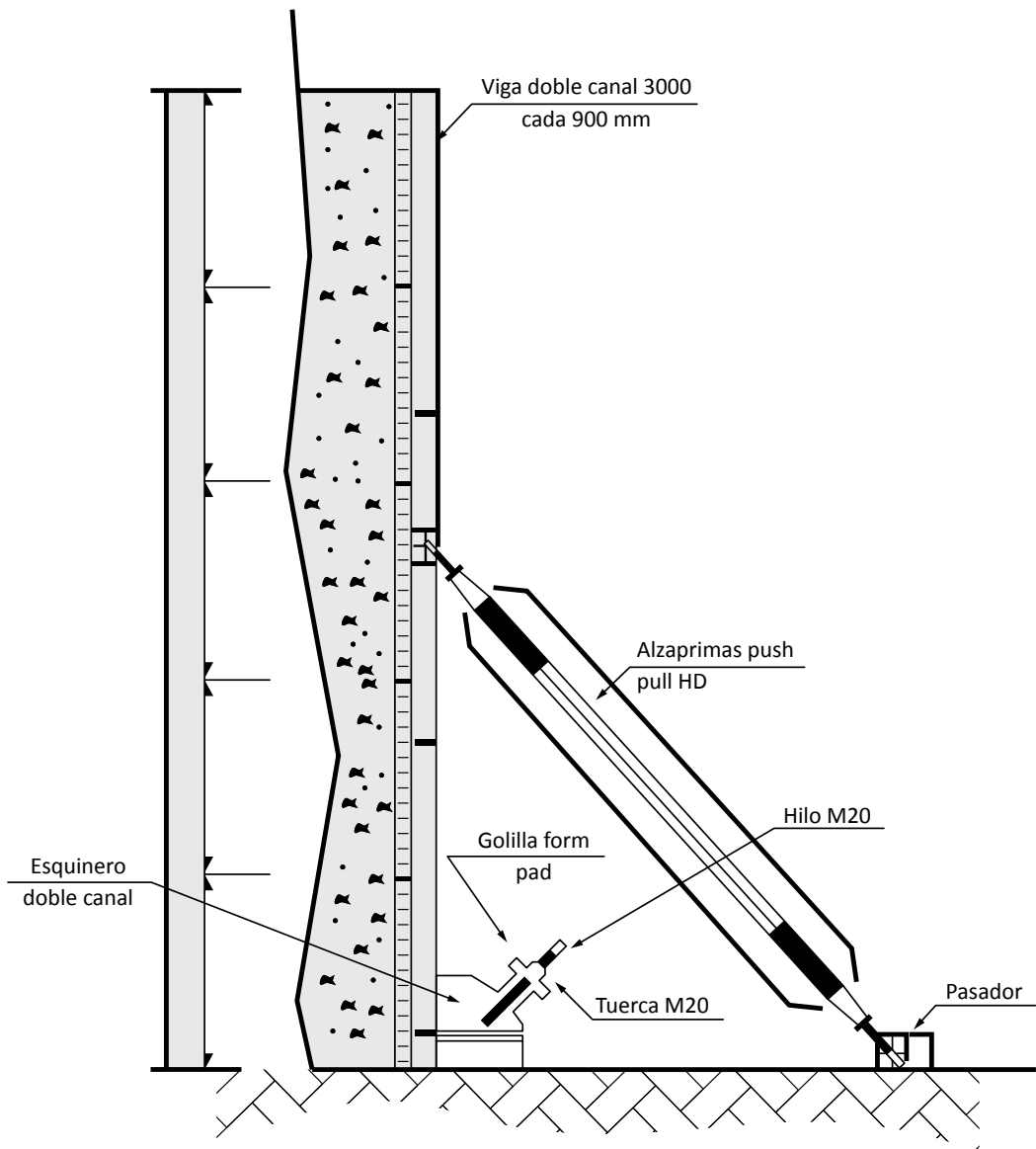
En este sentido, a continuación se presentan los esquemas básicos de encofrados metálicos de columnas, muros (placas), muro de sostenimiento, losas y vigas extraídos de la empresa Uni-Spam (una de las principales proveedoras de encofrados en nuestro medio).



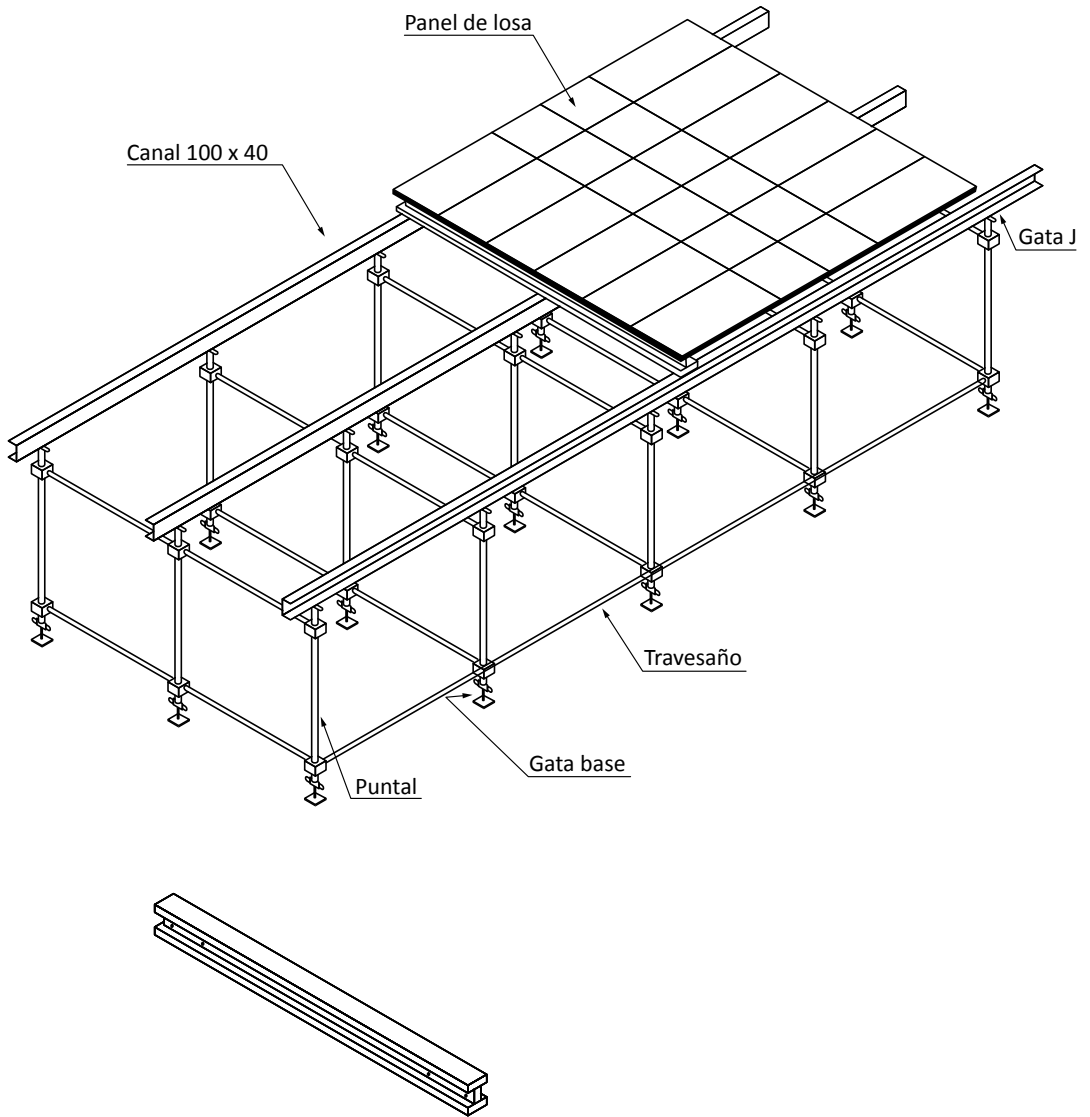
**Fig. 2.17** Encofrado para columnas



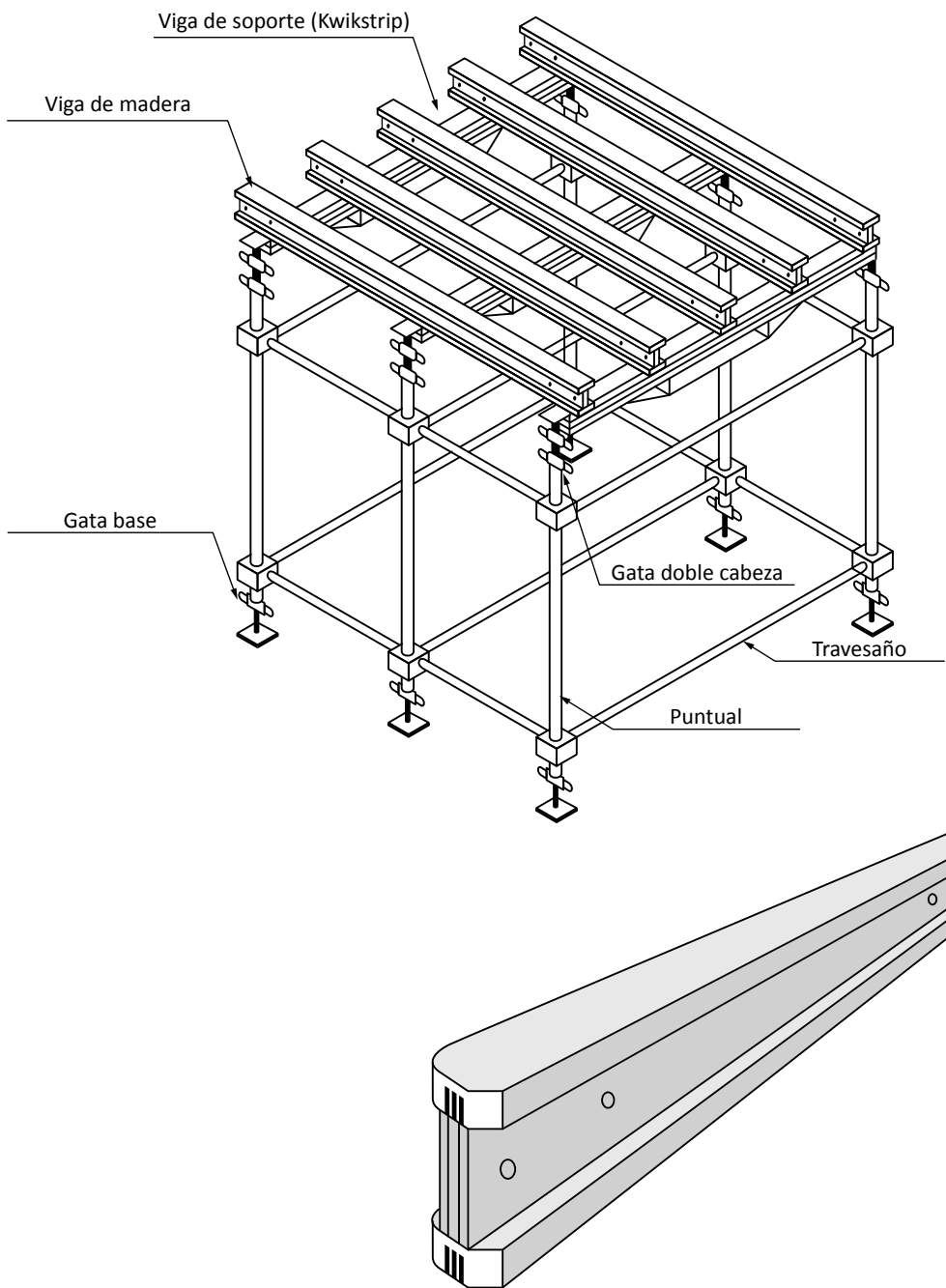
**Fig. 2.18** Encofrado de muros (placas)



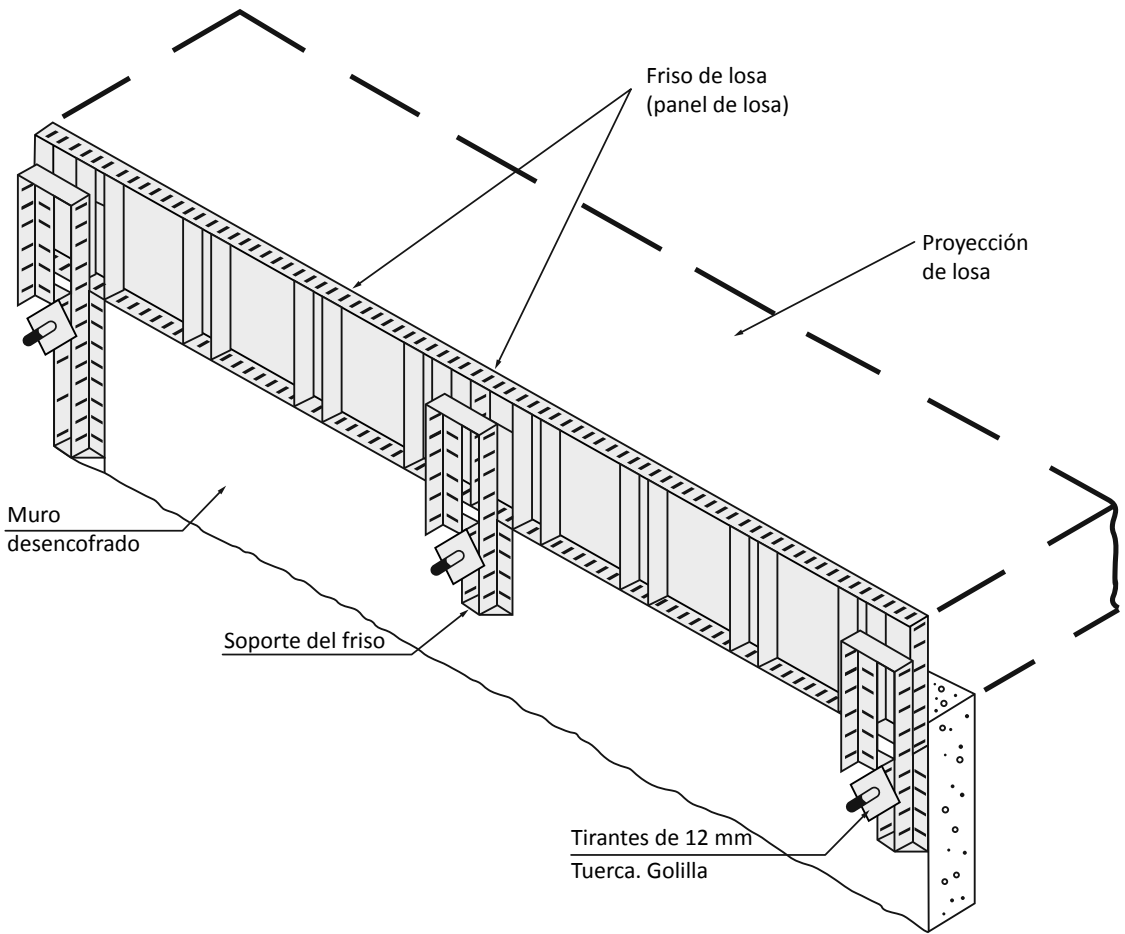
**Fig. 2.19** Encofrado para muros de sostenimiento (una cara)



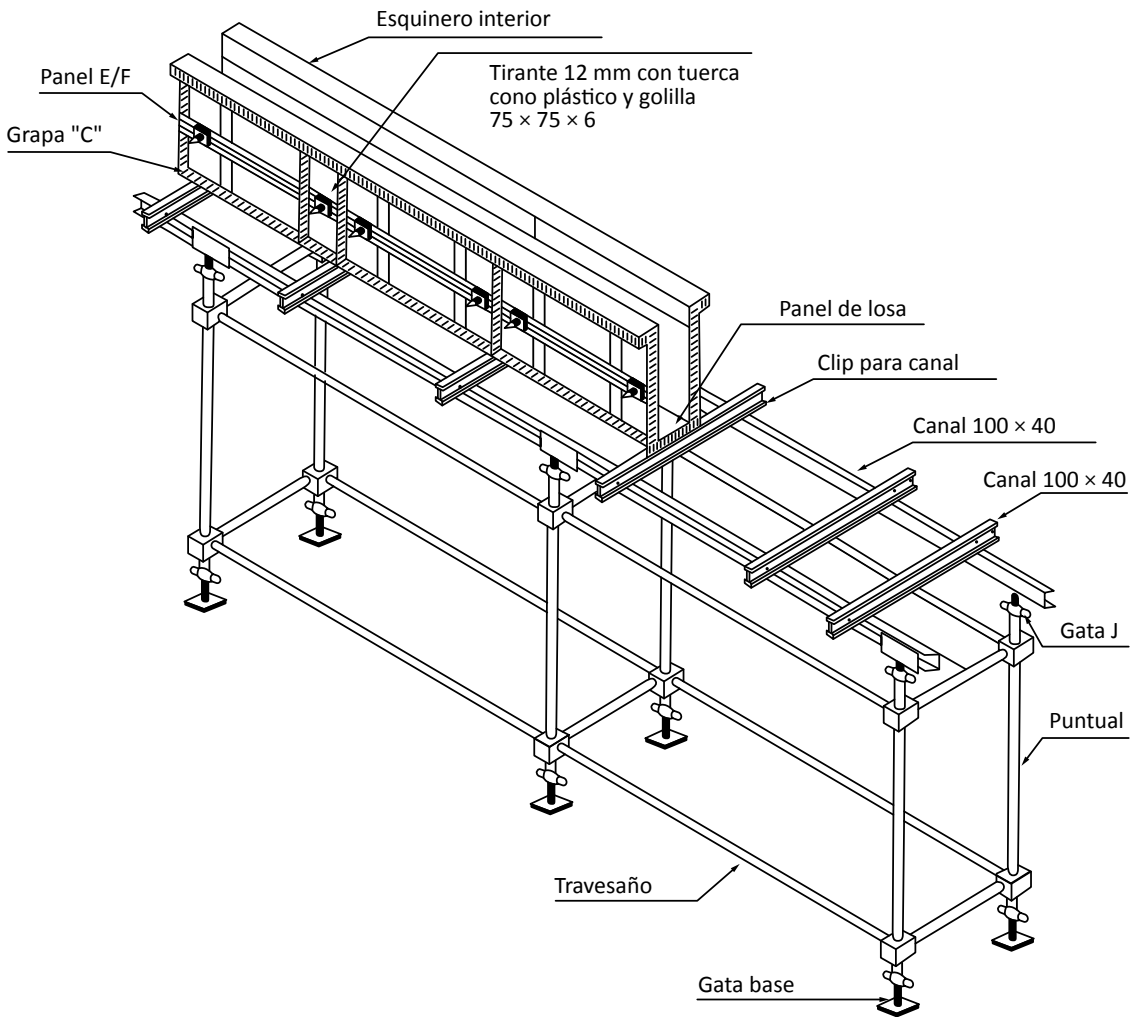
**Fig. 2.20** Sistema de losas (superficie metálica o madera)



**Fig. 2.21** Encofrado para losas con tablero de madera (viga H20)

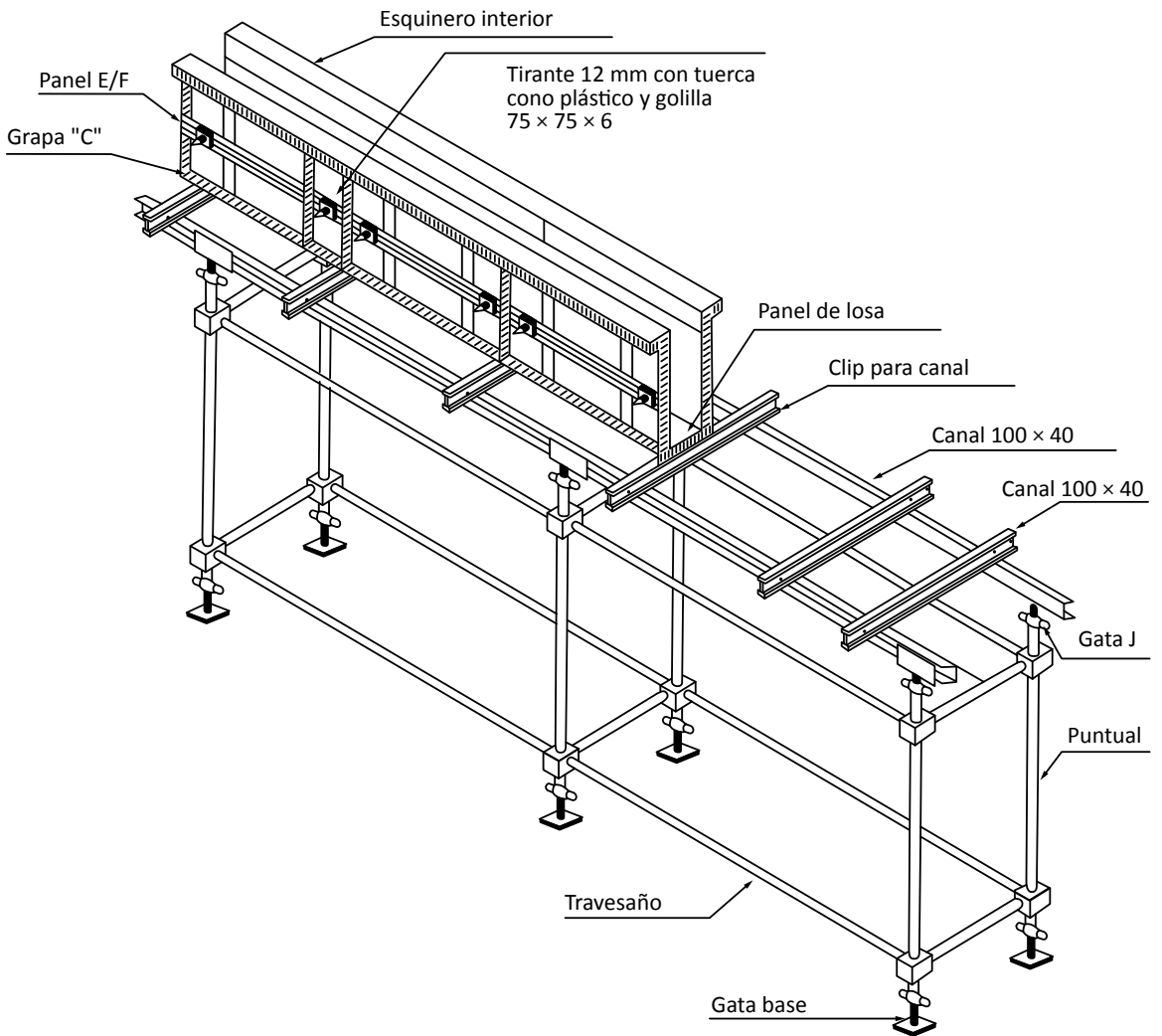


**Fig. 2.22** Encofrado de frisos de losa

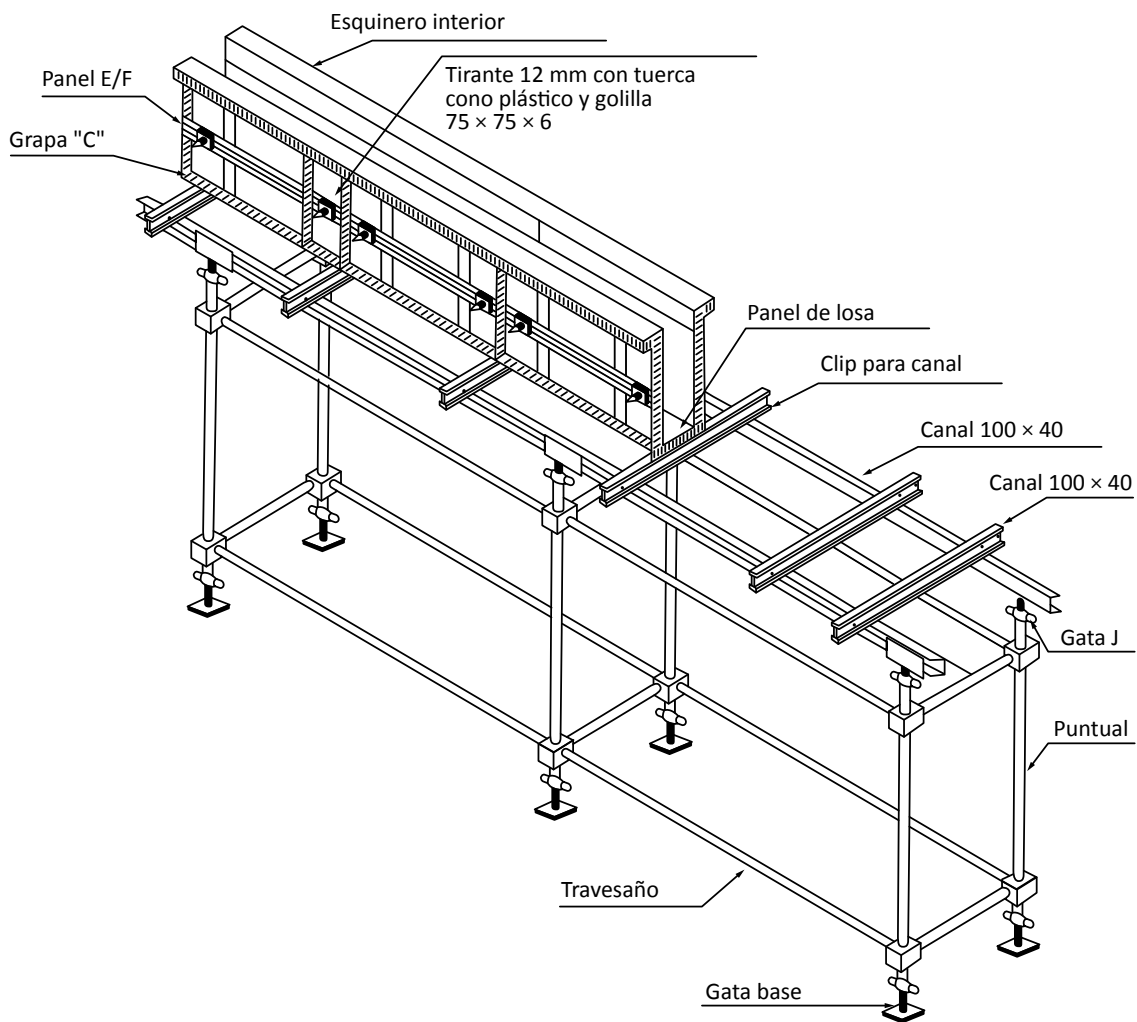


**Fig. 2.23** Fondos de vigas



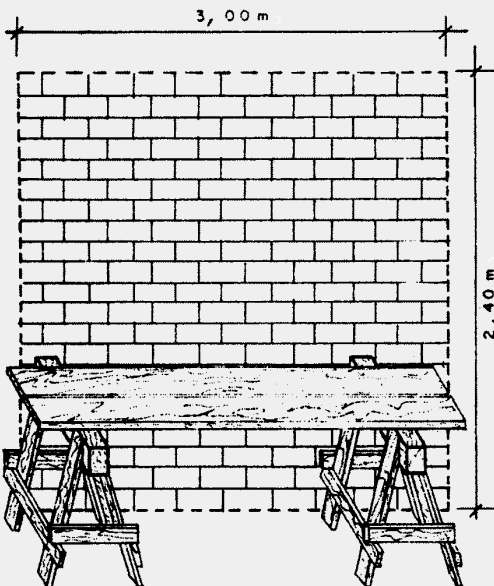
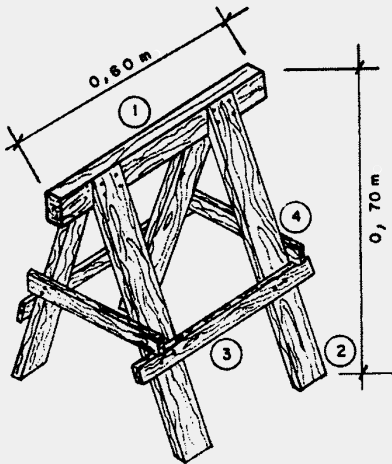


**Fig. 2.24** Costado de vigas



**Fig. 2.25** Soporte de vigas

**C. Aporte unitario de materiales para andamios**



Área cubierta por el andamio

**Fig. 2.26** Andamio de madera para asentado de ladrillo y tarrajeo

**Andamio de madera para asentado de ladrillo y tarrajeo**

**Cantidad de madera utilizada**

<b>a. Caballete (1 unidad)</b>	
1. $1 \times 2'' \times 3'' \times 2' \div 12$	= 1,00 $\text{m}^2$
2. $4 \times 2'' \times 3'' \times 2 \frac{1}{2}' \div 12$	= 5,00 $\text{m}^2$
3. $2 \times 1 \frac{1}{2}'' \times 3'' \times 2' \div 12$	= 1,50 $\text{m}^2$
4. $2 \times 1 \frac{1}{2}'' \times 3'' \times 1' \div 12$	= 0,75 $\text{m}^2$
	8,25 $\text{m}^2$
Para 2 caballetes	= 16,50 $\text{m}^2$
<b>b. Tablones (2 unidades)</b>	
$2 \times 2'' \times 12'' \times 10' \div 12$	= 40,00 $\text{m}^2$
	56,50 $\text{m}^2$
<b>c. Desperdicio (10 %)</b>	
$1,10 \times 56,50$	= 62,20 $\text{m}^2$

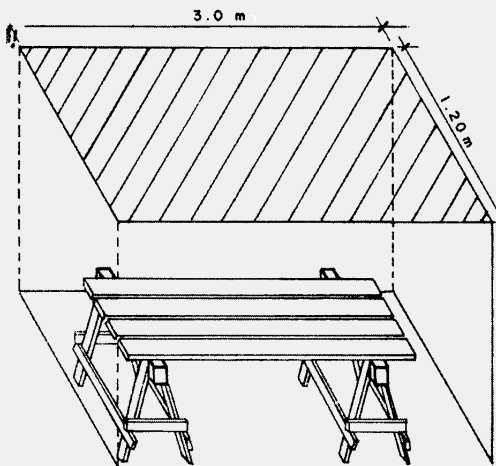
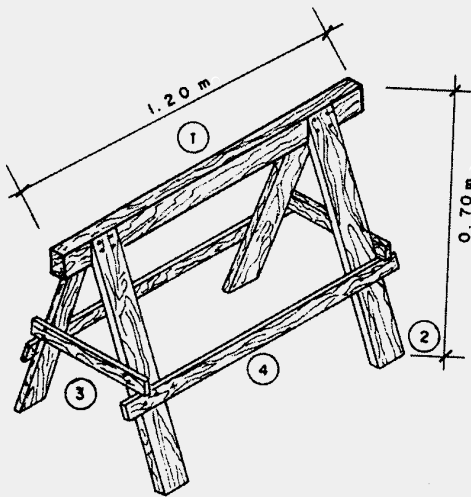
**Área cubierta por el andamio**

Largo = longitud de tablones = 10' = 3,00 m  
 Alto = de la base del caballete hasta la cabeza del hombre = 2,40 m (aproximadamente)  
 Área promedio =  $3,00 \times 2,40 = 7,20 \text{ m}^2$

**Clavos de 3"**

Cantidad de uniones: 12 por caballete  
 N.º de clavos/unión: 2 unidades  
 Cantidad de clavos:  $12 \times 2 = 24$  unidades  
 Desperdicios (15 %):  $0,15 \times 24 = 4$  unidades  
28 unidades

Para clavos de 3"  
 180 unidades = 1 kg  
 28 unidades = 0,156 kg  
 Para 2 caballetes - 0,312 kg



Área cubierta por el andamio

**Fig. 2.27** Andamio de madera para revestimiento de cielo raso

**Andamio de madera para revestimiento de cielo raso**

**Cantidad de madera utilizada**

a. Caballete (1 unidad)

1. $1 \times 2'' \times 4'' \times 4' \div 12$	=	2,67 $\text{m}^2$
2. $4 \times 2'' \times 3'' \times 2 \frac{1}{2}' \div 12$	=	6,67 $\text{m}^2$
3. $2 \times 1 \frac{1}{2}'' \times 3'' \times 1' \div 12$	=	0,75 $\text{m}^2$
4. $2 \times 1 \frac{1}{2}'' \times 3'' \times 4' \div 12$	=	3,00 $\text{m}^2$
		<u>13,09 <math>\text{m}^2</math></u>

Para 2 caballetes = 26,18  $\text{m}^2$

b. Tablones (4 unidades)

$4 \times 2'' \times 12'' \times 10' \div 12$	=	80,00 $\text{m}^2$
		<u>106,18 <math>\text{m}^2</math></u>

c. Desperdicio (10 %)

$1,10 \times 106,8$	=	116,80 $\text{m}^2$
---------------------	---	---------------------

**Área cubierta por el andamio**

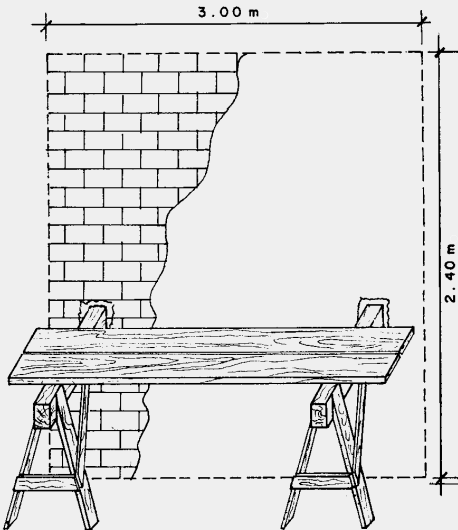
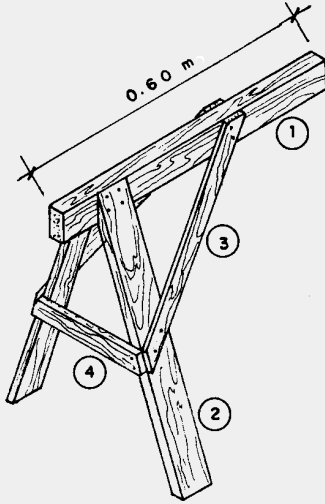
Largo = longitud de tablones = 10' = 3,00 m  
 Alto = 4 tablones de 12" = 48" = 1,20 m  
 Área promedio = 3,00 × 1,20 = 3,60  $\text{m}^2$

**Clavos de 3"**

Cantidad de uniones: 12 por caballete  
 N.º de clavos/unión: 2 unidades  
 Cantidad de clavos: 12 × 2 = 24 unidades  
 Desperdicios (15 %): 0,15 × 24 = 4 unidades  
28 unidades

Para clavos de 3"  
 180 unidades = 1 kg  
 28 unidades = 0,156 kg  
 Para 2 caballetes - 0,312 kg

El extremo se apoya en un hueco en una hilada en el muro en construcción



Área cubierta por el andamio

Fig. 2.28 Andamio de madera para asentado de ladrillo (tipo medio caballete)

**Andamio de madera para asentado de ladrillo (tipo medio caballete)**

**Cantidad de madera utilizada**

<b>a. Medio caballete (1 unidad)</b>	
1. $1 \times 2'' \times 3'' \times 2' \div 12$	= 1,00 $\text{m}^2$
2. $4 \times 2'' \times 3'' \times 2 \frac{1}{2}' \div 12$	= 5,0 $\text{m}^2$
3. $2 \times 1 \frac{1}{2}'' \times 3'' \times 2' \div 12$	= 1,50 $\text{m}^2$
4. $2 \times 1 \frac{1}{2}'' \times 3'' \times 1' \div 12$	= 0,75 $\text{m}^2$
	5,38 $\text{m}^2$
Para 2 medio caballetes	= 10,76 $\text{m}^2$
<b>b. Tablones (2 unidades)</b>	
$2 \times 2'' \times 12'' \times 10' \div 12$	= 40,0 $\text{m}^2$
	56,76 $\text{m}^2$
<b>c. Desperdicio (10 %)</b>	
$1,10 \times 50,76$	= 55,84 $\text{m}^2$

**Área cubierta por el andamio**

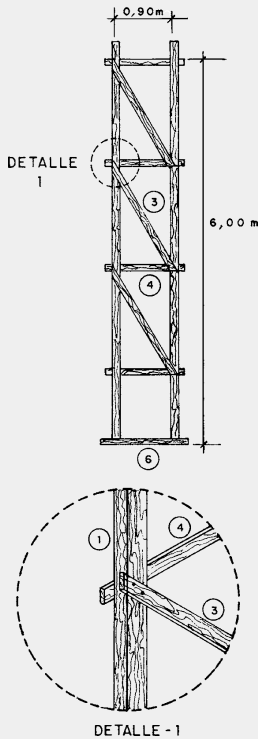
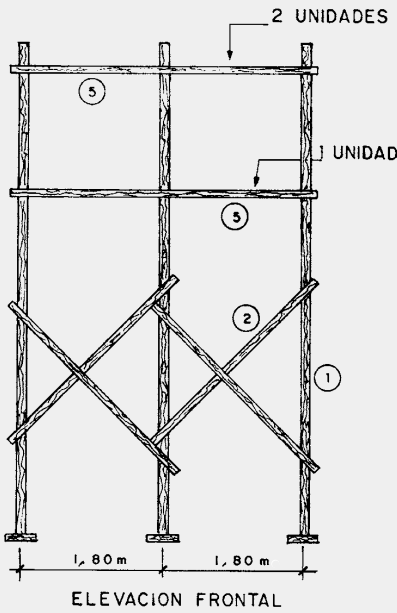
Largo = longitud de tablones = 10' = 3,00 m  
 Alto = de la base del caballete hasta la cabeza del hombre = 2,40 m (aproximadamente)  
 Área promedio = 3,00 × 2,40 = 7,20 m<sup>2</sup>

**Clavos de 3"**

Cantidad de uniones: 8 por caballete  
 N.º de clavos/unión: 2 unidades  
 Cantidad de clavos caballete: 8 × 2 = 16 unidades  
 Desperdicios (15 %): 0,15 × 24 = 3 unidades  
19 ud./ caballete

**Para clavos de 3"**

180 unidades = 1 kg  
 19 unidades = 0,106 kg  
 Para 2 caballetes = 0,212 kg



**Fig. 2.29** Andamio de madera para tarrajeo de fachada de hasta 2 pisos

**Andamio de madera para tarrajeo de fachada de hasta 2 pisos**

**Cantidad de madera utilizada**

a. Marcos

1. $6 \times 2'' \times 4'' \times 20' \div 12$	=	80,00 m <sup>2</sup>
2. $8 \times 1 \frac{1}{2}'' \times 4'' \times 12' \div 12$	=	48,00 m <sup>2</sup>
3. $9 \times 1 \frac{1}{2}'' \times 3'' \times 7' \div 12$	=	23,60 m <sup>2</sup>
4. $12 \times 1 \frac{1}{2}'' \times 3'' \times 4' \div 12$	=	18,00 m <sup>2</sup>
5. $3 \times 1 \frac{1}{2}'' \times 3'' \times 13' \div 12$	=	14,60 m <sup>2</sup>
6. $3 \times 2'' \times 4'' \times 5' \div 12$	=	10,00 m <sup>2</sup>
		<u>194,20 m<sup>2</sup></u>

b. Tablones

$2 \times 2'' \times 12'' \times 14' \div 12$	=	56,00 m <sup>2</sup>
		<u>250,20 m<sup>2</sup></u>

c. Desperdicio (10 %)

$1,10 \times 250,20$	=	275,20 m <sup>2</sup>
----------------------	---	-----------------------

**Área cubierta por el andamio**

Altura = 20' = 6,00 m  
 Ancho = 12' = 3,60 m  
 Área promedio = 6,00 × 3,60 = 21,60 m<sup>2</sup>

**Clavos de 3''**

Cantidad de uniones: 72  
 N.º de clavos/unión: 7 unidades  
 Cantidad de clavos: 72 × 2 = 144 unidades  
 Desperdicios 15 %: 0,15 × 144 = 22 unidades  
166 unidades

Para clavos de 3''

180 unidades = 1 kg  
 166 unidades = 0,96 kg

## ANDAMIO DE MADERA PARA ASENTADO DE LADRILLO Y TARRAJEO

Considerando en todos los casos, los dos caballetes y tablones, se tiene lo siguiente:

### A. Material por uso para asentado de ladrillos y tarrajeo

Del gráfico correspondiente tenemos:

$$\text{Madera (caballete + tablones)} = 62,20 \text{ m}^2$$

$$\text{Área cubierta por andamio} = 7,20 \text{ m}^2$$

$$\text{Clavos} = 0,312 \text{ kg}$$

- Madera por  $\text{m}^2$ :  $62,20 \div 7,20 = 8,64 \text{ m}^2/\text{m}^2$   
N.º de usos:  $15 \Rightarrow 8,64 \div 15 = 0,58 \text{ m}^2/\text{m}^2$   
(madera tornillo)
- Clavos por  $\text{m}^2$ :  $0,312 \div 7,20 = 0,043 \text{ kg}/\text{m}^2$   
N.º de usos:  $2 \Rightarrow 0,043 \div 2 = 0,022 \text{ kg}/\text{m}^2$

### B. Andamio de madera para asentado de ladrillo (tipo medio caballete)

Del gráfico correspondiente tenemos:

$$\text{Madera (caballetes + tablones)} = 55,84 \text{ m}^2$$

$$\text{Área cubierta por el andamio} = 7,20 \text{ m}^2$$

$$\text{Clavos} = 0,212 \text{ kg}$$

- Madera por  $\text{m}^2$ :  $55,84 \div 7,20 = 7,75 \text{ m}^2/\text{m}^2$   
N.º de usos:  $15 \Rightarrow 7,75 \div 15 = 0,52 \text{ m}^2/\text{m}^2$   
(madera tornillo)
- Clavos por  $\text{m}^2$ :  $0,212 \div 7,20 = 0,029 \text{ kg}/\text{m}^2$   
N.º de usos:  $2 \Rightarrow 0,029 \div 2 = 0,015 \text{ kg}/\text{m}^2$

### C. Material por uso para derrames, bordes y bruñas

Estimamos el vano de una puerta de  $2,10 \times 0,80$

$$L = 2 \times 2,10 + 0,80$$

$$L = 5,0 \text{ m}$$

- Madera
 

2 caballetes (para ladrillos y tarrajeo)	=	16,50 $\text{m}^2$
Tablones: $2\mu \times 2'' \times 12'' \times 4' \div 12$	=	<u>16,00 <math>\text{m}^2</math></u>
		32,50 $\text{m}^2$

Considerando 10 % en desperdicios:  $32,50 \times 1,10 = 35,75 \text{ m}^2$

Madera por m:  $32,75 \div 5 = 7,15 \text{ m}^2/\text{m}$

N.º usos:  $30 \Rightarrow 7,15 \div 30 = 0,238 = 0,24 \text{ m}^2/\text{m}$

(madera tornillo)

- Clavos:  $0,312 \div 5,0 = 0,062 \text{ kg}/\text{m}$

N.º de usos:  $2 \Rightarrow 0,062 \div 2 = 0,031 = 0,03 \text{ kg}/\text{m}$

#### D. Material por uso para revestimiento de cielo raso

Del gráfico correspondiente tenemos:

Madera (caballete + tablones) =  $116,80 \text{ m}^2$

Área cubierta por andamio =  $3,60 \text{ m}$

Clavos =  $0,312 \text{ kg}$

- Madera por  $\text{m}^2$ :  $116,80 \div 3,60 = 32,44 \text{ m}^2$

N.º de usos:  $15 = 32,44 \div 15 = 2,16 \text{ m}^2/\text{m}^2$

(madera tornillo)

- Clavos por  $\text{m}^2$ :  $0,312 \div 3,60 = 0,087 \text{ kg}/\text{m}^2$

N.º de usos:  $2 \Rightarrow 0,087 \div 2 = 0,044 \text{ kg}/\text{m}^2$

#### E. Andamio para fondo de escalera

El fondo inferior de la escalera (hacia el piso) se viste sin andamio y el fondo superior (hacia el techo) con andamio, considerándose la mitad del usado para cielo raso.

De esta manera, tenemos:

- Madera por  $\text{m}^2$ :  $32,44 \div 2 = 16,22 \text{ m}^2$

N.º de usos:  $15 \Rightarrow 16,22 \div 15 = 1,08 \text{ m}^2/\text{m}^2$

(madera tornillo)

- Clavos por  $\text{m}^2$ :  $0,087 \div 2 = 0,043 \text{ kg}$

N.º de usos:  $2 \Rightarrow 0,043 \div 2 = 0,022 \text{ kg}/\text{m}^2$



**F. Andamio para tarrajeo de fachada de hasta 2 pisos**

Del gráfico correspondiente tenemos:

Madera = 275,20  $\Phi^2$   
 Área cubierta por andamio = 21,60 m<sup>2</sup>  
 Clavos = 0,96 kg

- Madera por m<sup>2</sup>: 275,20 ÷ 21,60 = 12,74  $\Phi^2$ /m<sup>2</sup>  
 N.º de usos: 15  $\Rightarrow$  12,74 ÷ 15 = 0,85  $\Phi^2$ /m<sup>2</sup>  
 (madera tornillo)
- Clavos por m<sup>2</sup>: 0,96 ÷ 21,60 = 0,044 kg/m<sup>2</sup>  
 N.º de usos: 2  $\Rightarrow$  0,044 ÷ 2 = 0,022 kg/m<sup>2</sup>

**Tabla 2.24** Aporte unitario de madera en andamios (considerando madera tornillo y desperdicios)

Descripción	Cantidad (A)	Área o long. cubierto (B)	N.º de usos (C)	Aporte unitario D = A + (B x C)
Andamio para asentado de ladrillo: Madera Clavos 3"	62,20 $\Phi^2$ 0,312 kg	7,20 m <sup>2</sup> 7,20 m <sup>2</sup>	15 2	0,58 $\Phi^2$ /m <sup>2</sup> 0,022 kg/m <sup>2</sup>
Andamio para derrames, bordes y bruñas: Madera Clavos 3"	35,75 $\Phi^2$ 0,312 kg	5,00 m <sup>2</sup> 5,00 m <sup>2</sup>	30 2	0,24 $\Phi^2$ /m <sup>2</sup> 0,030 kg/m
Andamio para asentado de ladrillos (medio caballete): Madera Clavos 3"	55,84 $\Phi^2$ 0,212 kg	7,20 m <sup>2</sup> 7,20 m <sup>2</sup>	15 2	0,52 $\Phi^2$ /m <sup>2</sup> 0,015 kg/m
Andamio para revestimiento de cielo raso: Madera Clavos 3"	116 80 $\Phi^2$ 0,312 kg	3,60 m <sup>2</sup> 3,60 m <sup>2</sup>	15 2	2,16 $\Phi^2$ /m <sup>2</sup> 0,044 kg/m
Andamio para vestiduras de fachadas: Madera Clavos	275,20 $\Phi^2$ 0,96 kg	21,60 m <sup>2</sup> 21,60 m <sup>2</sup>	15 2	2,85 $\Phi^2$ /m <sup>2</sup> 0,022 kg/m

**Tabla 2.25 Aporte unitario de madera en reglas y encofrado de pisos, pistas y veredas (considerando madera tornillo y desperdicios)**

Regla para tarrajeo de muros: 1" × 4" × 6' ÷ 12	2,00 $\text{m}^2$	4,00 $\text{m}^2$	20	0,025 $\text{m}^2/\text{m}^2$
Regla para yeso en cielo raso: 1" × 4" × 8' ÷ 12	2,67 $\text{m}^2$	10,00 $\text{m}^2$	15	0,018 $\text{m}^2/\text{m}^2$
Regla para mezcla en cielo raso: 1" × 4" × 8' ÷ 12	2,67 $\text{m}^2$	10,00 $\text{m}^2$	10	0,027 $\text{m}^2/\text{m}^2$
Regla para pisos de loseta: - Fija para dar nivel 2" × 3" × 8' ÷ 12	4,00 $\text{m}^2$	4,00 $\text{m}^2$	35	0,028 $\text{m}^2/\text{m}^2$
- Móvil para asentar loseta: 1" × 4" × 8' ÷ 12	2,67 $\text{m}^2$	4,00 $\text{m}^2$	25	0,027 $\text{m}^2/\text{m}^2$
Regla para acabado de falso piso: 2" × 4" × 12' ÷ 12	8,00 $\text{m}^2$	9,00 $\text{m}^2$	30	0,030 $\text{m}^2/\text{m}^2$
Regla para acabado de solado: 2" × 4" × 4' + 12	2,67 $\text{m}^2$	2,00 $\text{m}^2$	30	0,045 $\text{m}^2/\text{m}^2$
Regla para acabado de contrapiso: 2" × 4" × 4" × 12	8,00 $\text{m}^2$	9,00 $\text{m}^2$	30	0,030 $\text{m}^2/\text{m}^2$
Regla para acabado de piso de concreto pulido de 2" × 4": 2" × 4" × 12' ÷ 12	8,00 $\text{m}^2$	18,00 $\text{m}^2$	10	0,044 $\text{m}^2/\text{m}^2$
Regla para encofrado de piso de concreto de 2": 2" × 2" × 30" ÷ 12	10,00 $\text{m}^2$	18,00 $\text{m}^2$	10	0,055 $\text{m}^2/\text{m}^2$
Regla para acabado de vigas y columnas: 1" × 4" × 7' ÷ 123	2,33 $\text{m}^2$	0,40 $\text{m}^2$	15	0,388 $\text{m}^2/\text{m}^2$
Regla para acabado de derrames: 1" × 4" × 3,28" ÷ 12	1,09 $\text{m}^2$	1,00 $\text{m}^2$	15	0,073 $\text{m}^2/\text{m}^2$
Regla para encofrado de piso de concreto de 4": 2" × 4" × 34" ÷ 12	22,67 $\text{m}^2$	24,00 $\text{m}^2$	10	0,094 $\text{m}^2/\text{m}^2$
Encofrado de vereda 4": (3 × 1,5" × 4" × 3,28" ÷ 12) × 1,10	5,41 $\text{m}^2$	2,00 $\text{m}^2$	10	0,271 $\text{m}^2/\text{m}^2$
(1 × 2" × 6" × 8" ÷ 12) × 1,10	8,80 $\text{m}^2$	2,00 $\text{m}^2$	10	0,440 $\text{m}^2/\text{m}^2$
Estacas (2 × 2" × 2" × 1,5" ÷ 12) × 1,10	1,10 $\text{m}^2$	2,00 $\text{m}^2$	2	0,275 $\text{m}^2/\text{m}^2$
Clavos de 3" 4 Unidad/180 = 0,022 kg (0,022 × 1,15) = 0,0253		200 $\text{m}^2$	2	0,986 $\text{m}^2/\text{m}^2$ 0,006 kg/ $\text{m}^2$
Encofrado de vereda 6": (3 × 1,5" × 6" × 3,28" ÷ 12) × 1,10	8,12 $\text{m}^2$	6,00 $\text{m}^2$	10	0,135 $\text{m}^2/\text{m}^2$
(1 × 2" × 6" × 2,2' ÷ 12) × 1,10	24,20 $\text{m}^2$	6,00 $\text{m}^2$	10	0,403 $\text{m}^2/\text{m}^2$
Estacas (2 × 2" × 2" × 1,5" ÷ 12) × 1,10	1,10 $\text{m}^2$	6,00 $\text{m}^2$	2	0,092 $\text{m}^2/\text{m}^2$ 0,630 $\text{m}^2/\text{m}^2$
Clavos de 3" 6 Unidad/180 = 0,033 kg 0,033 × 1,15 = 0,038 kg		6,00 $\text{m}^2$	2	0,003 kg/ $\text{m}^2$

### 2.1.3 Aporte unitario de materiales para concreto simple (cemento, hormigón, agua)

El método de cálculo que se presenta a continuación se basa en consideraciones volumétricas y se adopta como resistencia promedio 140 kg/cm<sup>2</sup> con una relación agua-cemento de 0,8.

#### Procedimiento de cálculo

Mezcla 1:8 (a/c = 0,80)

- Cálculo previo de pesos secos

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Cemento: } 1 \text{ pie}^3 & = & 42,5 \text{ kg} \\
 \text{Hormigón: } [8 \text{ p}^3 \times 1800 \text{ kg/m}^3] + 35,315 \text{ p} & = & 407,8 \text{ kg} \\
 \text{Agua: } 42,5 \text{ kg} \times 0,80 & = & 34,0 \text{ kg} \\
 & & \hline
 & & 484,3 \text{ kg}
 \end{array}$$

- Rendimiento de la mezcla (volúmenes absolutos)

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Cemento} = 42,5 \text{ kg} : 3150 \text{ kg/m}^3 & = & 0,0135 \text{ m}^3 \\
 \text{Hormigón} = 407,8 \text{ kg} : 2700 \text{ kg/m}^3 & = & 0,1510 \text{ m}^3 \\
 \text{Agua} = 34,0 \text{ kg} : 1000 \text{ kg/m}^3 & = & 0,0340 \text{ m}^3 \\
 & & \hline
 & & 0,1985 \text{ m}^3 \\
 \\
 \text{Aire incorporado (1 \% \times 0,1985)} & & 0,0020 \text{ m}^3 \\
 & & \hline
 & & 0,2005 \text{ m}^3
 \end{array}$$

- Cantidad de materiales

$$\begin{array}{l}
 \text{Cemento} = 1 : 0,2005 = 4,98 \text{ bolsas} \\
 \text{Hormigón} = (8 \times 4,98) : 35,315 = 1,13 \text{ m}^3 \\
 \text{Agua} = (42,5 \times 4,98) \times 0,80 = 169,3 \text{ l (0,169 m}^3)
 \end{array}$$

Siguiendo con la misma forma de cálculo, se obtiene el siguiente cuadro. No se considera desperdicios.

**Tabla 2.26** Cálculo cemento-hormigón-agua

Proporción c:h	a/c	Materiales por m <sup>3</sup>		
		Cemento (bolsas)	Hormigón (m <sup>3</sup> )	Agua (m <sup>3</sup> )
1:6	0,80	6,2	1,05	0,21
1:7	0,80	5,5	1,09	0,19
1:8	0,80	5,0	1,13	0,17
1:9	0,80	4,6	1,16	0,16
1:10	0,80	4,2	1,19	0,14
1:12	0,80	3,6	1,23	0,12

### Cálculo de materiales por metro cúbico de concreto simple: (cemento-hormigón-piedra mediana-agua)

A continuación se detalla el procedimiento de cálculo para determinar, en unidades de volumen, las proporciones usualmente utilizadas en cimientos (1:10 + 30 % PM) y sobrecimientos (1:8 + 25 % PM), considerando en ambos casos, un factor agua-cemento de 0.80 equivalente a obtener un  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ .

#### Procedimiento

- Cálculo previo de pesos secos

$$\begin{aligned} \text{Cemento: } 1 \text{ p}^3 &= 42,5 \text{ kg} \\ \text{Hormigón: } [8 \text{ p}^3 \times 1800 \text{ kg/m}^3] : 35,315 \text{ p}^3 &= 407,8 \text{ kg} \\ \text{Agua: } 42,5 \times 0,80 &= 34,0 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Rendimiento de la mezcla (volúmenes absolutos)

$$\begin{aligned} \text{Cemento} &= 42,5 \text{ kg} : 3150 \text{ kg/m}^3 &= 0,0135 \text{ m}^3 \\ \text{Hormigón} &= 407,8 \text{ kg} : 2700 \text{ kg/m}^3 &= 0,1510 \text{ m}^3 \\ \text{Agua} &= 34,0 \text{ kg} : 1000 \text{ kg/m}^3 &= 0,0340 \text{ m}^3 \\ && \hline &= 0,1985 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Como en  $1 \text{ m}^3$  de mezcla debe haber 25 % PM y aproximadamente 1 % de aire atrapado; entonces, el volumen absoluto de  $1 \text{ m}^3$  de mezcla sin considerar PM y aire atrapado es el siguiente:

$$V (1 \text{ m}^3) = 1 - 0,25 - 0,01 = 0,74 \text{ m}^3$$

De donde:

$$\text{Factor cemento: } 0,74/0,1985 = 3,73 \text{ bolsas}$$

- Cantidad de materiales

$$\begin{aligned} \text{Cemento: } &3,73 \text{ bolsas} \\ \text{Hormigón: } &(8 \times 3,73) : 35,315 = 0,845 \text{ m}^3 \\ \text{Agua: } &(42,5 \times 3,73) \times 0,80 = 126,8 \text{ l (0,127 m}^3) \\ \text{Piedra: } &[0,25 \times 2700 \text{ kg/m}^3] : 1700 \text{ kg/m}^3 = 0,397 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

La siguiente tabla muestra las proporciones que se obtienen sin considerar desperdicios y relación a/c = 0,80.

**Tabla 2.27** Cálculo cemento-hormigón-piedra mediana-agua

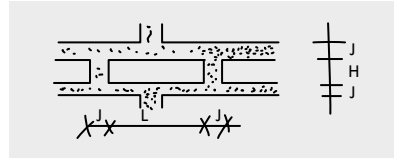
Proporción	a/c	Cemento (bolsas)	Hormigón (m <sup>3</sup> )	Piedra mediana (m <sup>3</sup> )	Agua (m <sup>3</sup> )
1:8 + 25 % PM	0,80	3,7	0,85	0,40	0,13
1:10 + 30 % PM	0,80	2,9	0,83	0,48	0,10

### 2.1.4 Aporte unitario de materiales para muros y losas aligeradas

#### A. Cantidad de ladrillos por metro cuadrado de muro

Considerando la dimensión de los ladrillos que se producen en el país y un espesor de junta de 1,0 cm asentado caravista y de 1,5 cm para recibir tarrajeo, se aplicará la siguiente fórmula para calcular la cantidad de ladrillos por metro cuadrado de muro.

$$c = \frac{1}{(L + J) \times (H + J)}$$



Donde:

c = cantidad de ladrillos (Unidad/m<sup>2</sup>)

L = longitud del ladrillo colocado (m)

H = altura del ladrillo colocado (m)

J = espesor de la junta (m)

A continuación se presenta un ejemplo con el respectivo cuadro obtenido mediante el procedimiento de cálculo.

Ejemplo:

Asentamiento de cabeza de ladrillo corriente de 24 × 12 × 6 con junta vertical y horizontal de 1.5 cm.

L= 12 cm = 0.12 m

H= 6 cm = 0.06 m

J = 1.5 cm = 0.015 m

$$c = \frac{1}{(0,12 + 0,015) (0,06 + 0,015)}$$

c = 99 Unidad/m<sup>2</sup>

**Tabla 2.28** Cantidad de ladrillos por m<sup>2</sup> de muro

Tipo de ladrillo	Espesor junta (cm)	Dimensiones (cm)	Tipo de asentado de muro				Tipo de asentado
			1½ cab + sog	Cabeza	Soga	Canto	
KK 18 y 3 huecos	1,0	9 × 14 × 24	-	67	40	27	Caravista para tarrajear
	1,5	9 × 14 × 24	-	62	37	25	
Previ de pared	1,0	9 × 9 × 29	-	100	33	33	Caravista para tarrajear
	1,5	9 × 9 × 29	-	91	31	31	
Previ	1,0	9 × 19 × 29	-	50	33	17	Caravista para tarrajear
	1,5	9 × 19 × 29	-	46	31	16	

Pandereta de rejilla	1,0	9 × 12 × 24		77	40	31	Caravista para tarrajear
	1,5	9 × 12 × 24		71	37	29	
Pandereta	1,0	10 × 12 × 24		70	35	29	Caravista para tarrajear
	1,5	10 × 12 × 24		64	33	28	
Ikaró	1,0	9,5 × 12 × 25	110	73	37	30	Caravista para tarrajear
	1,5	9,5 × 12 × 25	101	67	34	28	
Ikaró, portante	1,0	14 × 19 × 25	59	33	26	19	Caravista para tarrajear
	1,5	14 × 19 × 25	55	31	24	18	
Súper KK	1,0	14 × 14 × 19	77	44	33	33	Caravista para tarrajear
	1,5	14 × 14 × 19	73	42	31	31	
Corriente	1,0	6 × 12 × 24	167	110	57	31	Caravista para tarrajear
	1,5	6 × 12 × 24	151	99	52	29	
Pastelero	1,5	24 × 24 × 3	15.4 Unidad/m <sup>2</sup>				
Pastelón	1,5	40 × 40 × 3	5.8 Unidad/m <sup>2</sup>				

No se considera desperdicios: (5 %).

## B. Volumen de mezcla en m<sup>3</sup> por m<sup>2</sup> de muro de ladrillo

El volumen de mezcla se determina sobre la base de la siguiente expresión:

$$VM = Vm - nL$$

Donde:

VM = volumen de mezcla (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>) de muro

Vm = volumen del muro (m<sup>2</sup>)

n = número de ladrillos por m<sup>2</sup>

L = volumen de un ladrillo (m<sup>3</sup>)

Ejemplo:

Asentado de cabeza de ladrillo súper KK

$$VM = 1,0 \times 1,0 \times 0,19 - (44 \times 0,14 \times 0,14 \times 0,19)$$

$$VM = 0,0261 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

**Tabla 2.29** Volumen de mezcla en m<sup>3</sup> por m<sup>2</sup> de muro de ladrillo

Tipo de ladrillo	Espesor junta (cm)	Dimensiones (cm)	Tipo de asentado de muro				Tipo de asentado
			1½ cab + sog	Cabeza	Soga	Canto	
KK 18 y 3 huecos	1,0	9 × 14 × 24	-	0,0374	0,0190	0,0084	Caravista para tarrajear
	1,5	9 × 14 × 24	-	0,0525	0,0281	0,0144	
Previ de pared	1,0	9 × 9 × 29	-	0,0551	0,0125	0,0125	Caravista para tarrajear
	1,5	9 × 9 × 29	-	0,0762	0,0172	0,0172	
Previ	1,0	9 × 19 × 29	-	0,0420	0,0264	0,0057	Caravista para tarrajear
	1,5	9 × 19 × 29	-	0,0676	0,0363	0,0107	

Pandereta de rejilla	1	9 × 12 × 24		0,0404	0,0163	0,0096	Caravista para tarrajear
	1,5	9 × 12 × 24		0,0559	0,0241	0,0148	
Pandereta	1	10 × 12 × 24		0,0400	0,0150	0,0130	Caravista para tarrajear
	1,5	10 × 12 × 24		0,0580	0,0210	0,0160	
lkaro	1,0	9.5 × 12 × 25	0,0665	0,0420	0,0146	0,0095	Caravista para tarrajear
	1,5	9.5 × 12 × 25	0,0922	0,0590	0,0231	0,0152	
lkaro, portante	1,0	14 × 19 × 25	0,0577	0,0306	0,0171	0,0137	Caravista para tarrajear
	1,5	14 × 19 × 25	0,0843	0,0439	0,0304	0,0203	
Súper KK	1.0	14 × 14 × 19	0,0533	0,0261	0,0171	0,0171	Caravista para tarrajear
	1.5	14 × 14 × 19	0,0681	0,0336	0,0246	0,0246	
Corriente	1.0	6 × 12 × 24	0,0814	0,0499	0,0215	0,0064	Caravista para tarrajear
	1,5	6 × 12 × 24	0,1091	0,0689	0,0301	0,0099	
Pastelero	1,5	24 × 24 × 3	0,0034 m³/m²				
Pastelón	1,5	40 × 40 × 3	0,0022 m³/m²				

No se considera desperdicios.

**C. Cantidad de ladrillos huecos por m² de losa aligerada**

Conocida la expresión para calcular la cantidad de ladrillos huecos por m² de losa aligerada:

$$C = \frac{1}{(A + V) L} = \frac{1}{0.40 L}$$

Donde:

C = cantidad de ladrillos (pza./m²)

L = longitud de ladrillo hueco (m)

A = ancho del ladrillo hueco = 0,30 m estándar

V = ancho de la vigueta = 0,10 m estándar

Ejemplo:

Ladrillo de techo de 15 × 30 × 30

L = 0,30 m

$$C = \frac{1}{0,40 \times 0,30} = \frac{1}{0,12} = 8,33 \text{ Unidad/m}^2$$

C = 8,33 Unidad/m²

**Tabla 2.30** Cantidad de ladrillos huecos por m2 de losa aligerada

Tipo de ladrillo	Dimensiones (cm)	Fórmula C = 1:0.40 L	Cantidad de ladrillos (pza./m²)
Techo 4 huecos	12 × 30 × 30	1:0,40 × 0,30	8,33
Techo 8 huecos	15 × 30 × 30	1:0,40 × 0,30	8,33
Techo	20 × 30 × 30	1:0,40 × 0,30	8,33

## 2.1.5 Aporte unitario de materiales para morteros (cantidad de materiales por metro cúbico de mortero)

### A. Análisis para una mezcla sin cal

Se analizará el procedimiento de cálculo para una determinada proporción y presentamos un cuadro con otras proporciones utilizadas.

- **Proporción de 1:5 (en volumen)**

$$\begin{aligned} \text{Cemento: } 1 \text{ p}^3 &= \frac{42,5 \text{ kg}}{1} \\ \text{Arena: } 5 \text{ p}^3 \times (1 \text{ m}^3 : 35,315 \text{ p}^3) \times 1600 \text{ kg/m}^3 &= \frac{226,5 \text{ kg}}{269,0 \text{ kg}} \end{aligned}$$

- **Rendimiento de mezcla**

$$\begin{aligned} \text{Cemento: } 42,5 \text{ kg} : 3150 \text{ kg/ m}^3 &= 0,01349 \text{ m}^3 \\ \text{Arena: } 226,5 \text{ kg} : 2700 \text{ kg/ m}^3 &= 0,08389 \text{ m}^3 \\ \text{Agua: } (42,5 \text{ kg} \times 0,85) : 1000 \text{ kg/ m}^3 &= 0,03613 \text{ m}^3 \\ &0,13351 \text{ m}^3 \\ \text{Aire incorporado (1 \%)} &0,00134 \text{ m}^3 \\ \text{Total:} &0,13485 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- **Cálculo de la cantidad de material**

$$\begin{aligned} \text{Cemento (bolsa): } 1 : 0,13485 &= 7,42 \text{ bolsas} \\ \text{Arena (m}^3\text{): } (5 : 35,315) \times 7,42 &= 1,05 \text{ m}^3 \\ \text{Agua (litros): } (42,5 \times 7,42) \times 0,85 &= 268,0 \text{ l (0,268 m}^3\text{)} \end{aligned}$$

**Tabla 2.31** Análisis para una mezcla sin cal

Proporción	Relación a/c	Cantidad de materiales por m <sup>3</sup> de mortero*		
		Cemento (bolsa)	Arena (m <sup>3</sup> )	Agua (litros)
1:1	0,29	23,2	0,66	286
1:2	0,43	15,2	0,86	277
1:3	0,57	11,2	0,96	272
1:4	0,72	8,9	1,00	272
1:5	0,85	7,4	1,05	268
1:6	1,00	6,3	1,07	269
1:7	1,14	5,5	1,10	267
1:8	1,29	4,9	1,11	268

\* No se considera porcentaje de desperdicios.



**B. Análisis para una mezcla con cal**

Siguiendo la misma forma de procedimiento de cálculo, se obtiene:

• **Proporción 1 : 1 : 5 (en volumen)**

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Cemento: } 1 \text{ p}^3 & = & 42,5 \text{ kg} \\
 \text{Cal: } 1 \text{ p}^3 \times (1 \text{ m}^3 : 35,315 \text{ p}^3) \times 620 \text{ kg/m}^3 & = & 17,5 \text{ kg} \\
 \text{Arena: } 5 \text{ p}^3 \times (1 \text{ m}^3 : 35,315 \text{ p}^3) \times 1600 \text{ g/m}^3 & = & 226,5 \text{ kg} \\
 & & \hline
 & & 286,5 \text{ kg}
 \end{array}$$

• **Rendimiento de la mezcla**

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Cemento: } = 42,5 \text{ kg} \div 3150 \text{ kg/m}^3 & = & 0,01349 \text{ m}^3 \\
 \text{Cal: } = 17,5 \text{ kg} \div 2300 \text{ kg/m}^3 & = & 0,00761 \text{ m}^3 \\
 \text{Arena: } = 226,5 \text{ kg} \div 2700 \text{ kg/m}^3 & = & 0,08389 \text{ m}^3 \\
 \text{Agua: } = (42,5 \times 1,06) : 1000 \text{ kg/m}^3 & = & 0,04505 \text{ m}^3 \\
 & & \hline
 & & 0,15004 \text{ m}^3 \\
 \text{Aire incorporado (1 \%)} & & 0,00150 \text{ m}^3 \\
 \text{Total} & & \hline
 & & 0,15154 \text{ m}^3
 \end{array}$$

• **Cálculo de la cantidad de materiales**

Cemento (bolsa):  $1 : 0,15154 = 6,60$  bolsas  
 Cal (bolsa) = (1 bolsa de cal: 1,6 bolsas de cemento):  $0,15154 = 4,12$  bolsas  
 Arena (m³) =  $(5 \div 35,315) \times 6,6 = 0,93$  m³  
 Agua (litros) =  $(42,5 \times 6,6) \times 1,06 = 297,3$  l (0,297 m³)

**Tabla 2.32 Análisis para una mezcla con cal**

Proporción	Relación a/c	Cantidad de materiales por m³ de mortero*			
		Cemento (bolsa)	Cal (bolsa)	Arena (m³)	Agua (m³)
1 : 1 : 4	0,94	7,7	4,8	0,87	0,308
1 : 1 : 5	1,06	6,6	4,1	0,93	0,297
1 : 1 : 6	1,24	5,7	3,6	0,96	0,299
1 : ½ : 3	0,90	8,7	8,2	0,74	0,334
1 : 3 : 12	1,65	3,2	6,0	1,09	0,225

\* No se considera porcentaje de desperdicios.

## 2.1.6 Aporte unitario de materiales para pastas

**Tabla 2.33** Componentes por m<sup>3</sup> de pasta

Material	Densidad aparente	Volumen de huecos	Aglomerante (kg)	Agua (litros)
Yeso	0,69	70 %	690	700
Cal apagada en polvo	0,58	60 %	580	600
Cemento Portland	1,45	53 %	1450	530

## 2.1.7 Aporte unitario de materiales de clavos y alambres

**Tabla 2.34** Cantidad de clavos y peso de alambre

### Clavos

Dimensión	Tipo	Cantidad por kg
1"	15 BWG	1904
1 ½"	14 BWG	1028
2	13 BWG	582
2 ½"	11 BWG	272
3"	10 BWG	180
3 ½"	9 BWG	128
4"	8 BWG	94
5"	7 BWG	65
6"	5 BWG	40

### Alambre (Negro y galvanizado)

Número	Diámetro (mm)	kg/m
8 BWG	4,191	0,110
10 BWG	3,404	0,072
12 BWG	2,769	0,048
14 BWG	2,108	0,028
16 BWG	1,691	0,017
18 BWG	1,245	0,014

### 2.1.8 Agua para la obra

En los análisis de costos unitarios del concreto y en otros donde interviene el agua no se considera el valor de esta. El agua empleada para la obra está regida en la partida OE.1.1.2.1. “Agua para la construcción”, contenida en la partida OE.1.1.2 “Instalaciones provisionales” de la *Norma Técnica “Metrados para Obra de Edificación y Habilitación Urbana”* (R.D. N.º 073-2010/ VIVIENDA-VMCS-DNC).

### 2.1.9 Tabla de porcentaje de desperdicios

**Tabla 2.35** *Porcentajes de desperdicios*

Descripción	% Desperdicio promedio
Mezcla para concreto	5
Mortero	10
Ladrillo para muros	5
Ladrillo para techos	5
Loseta para pisos	5
Mayólica	5
Clavos	15
Madera	10
Acero de refuerzo	
Ø 3/8"	3
Ø 1/2"	5
Ø 5/8"	7
Ø 3/4"	8
Ø 1"	10

## 2.2 COSTO DE MANO DE OBRA

### 2.2.1 Remuneración de trabajadores de construcción civil

La remuneración diaria de los trabajadores de construcción civil comprende los siguientes conceptos: remuneración o jornal básico, bonificación unificada de construcción (BUC) y bonificación por movilidad acumulada. Asimismo, según el Acuerdo Segundo del rubro II. Condiciones de trabajo del Acta Final de Negociación Colectiva en Construcción Civil 2012-2013, Expediente N.° 42494-2012-MTPE/1/20.21 del 16 de agosto de 2012, se creó la Bonificación por Alta Especialización (BAE) para el operario operador de equipo mediano, operario operador de equipo pesado y operario electromecánico y en el Acta Final de Negociación Colectiva en Construcción Civil 2013-2014, Expediente N.° 029-2013-MTPE/2.14 del 11 de julio de 2013 se incluye a los topógrafos.

La remuneración básica se utiliza para el cálculo de beneficios sociales como la gratificación de Fiestas Patrias y Navidad; asignación escolar; liquidación, bonificaciones por altura, altitud, contacto con el agua y aguas servidas. La Bonificación Unificada de Construcción (BUC) y la Bonificación por Alta Especialización (BAE) no se utiliza para ningún beneficio adicional.

A continuación se presenta como referencia, la tabla de remuneraciones diarias de los trabajadores de construcción civil en Lima Metropolitana y Callao al 1 de junio de 2014 de acuerdo con la Resolución Ministerial N.° 176-2014-TR del 25 de agosto de 2014 que publica en el Anexo del 27.08.2014, el Acta Final de Negociación Colectiva Acumulada de Construcción Civil 2014-2015 del 17 de julio de 2014 (Expediente N.° 079-2014-MTPE-MTPE/2.14).

Cabe señalar que esta tabla no se presenta a nivel nacional debido a que la Resolución Directoral N.° 777-87-DR-LIM del 08.07.1987 prescribe que el cálculo de la bonificación por movilidad está en razón al costo que se presenta en cada localidad.

**Tabla 2.36 Remuneración diaria de los trabajadores de construcción civil en Lima Metropolitana y Callao, vigente del 01 de junio de 2014 al 31 de mayo de 2015**

Categoría	Remuneración básica (1)		Bonificaciones permanentes						Bonificaciones por condiciones de trabajo								
	S/.	%	Bonificación unificada de construcción (BUC) (2)	Bonificación por Alta Especialización (BAE) (3)				Bonificación por movilidad acumulada	Por altura	Por altitud $\geq 3000$ m s. n. m.	Por riesgo de trabajo bajo cota cero	Por contacto directo con el agua	Por aguas servidas				
				Operador de equipo mediano	Operador de equipo pesado	Electromecánico	Topógrafo										
Operario	55,60	32,00	17,79	8	4,45	10	5,56	15	8,34	9	5,00	5,56	15	8,34	9	5,00	11,12
Oficial	46,50	30,00	13,95					3,26	1,80	1,90	9,30	7,20	3,26	1,80	1,90	9,30	9,30
Peón	41,50	30,00	12,45					2,91	1,80	1,90	8,30	7,20	2,91	1,80	1,90	8,30	8,30

- (1) Comprende la remuneración o jornal básico vigente del 1 de junio de 2014 al 31 de mayo de 2015 (Acta Final de Negociación Colectiva en Construcción Civil 2014-2015, Expediente N.° 079-2014-MTPE/2.14 del 17 de julio de 2014). La remuneración básica es compatible para todas las aportaciones.
- (2) Bonificación Unificada de Construcción (BUC), creada por Resolución Subdirectoral N.° 193- 91-SD-NEC del 19.06.1991, comprende las bonificaciones por Compensación de agua potable, desgaste de herramientas y ropa, y especialización. Esta última solo para el operario. La R.D. N.° 155-94- DPSC del 21.07.1994 señala que el BUC es equivalente al 32 % de la remuneración básica para el operario y el 30% para el oficial y peón. Se paga por día efectivamente laborado y esta afecta a los descuentos de ley.
- (3) La Bonificación por Alta Especialización (BAE), creada por el Acuerdo Segundo del rubro II. Condiciones de trabajo del Acta Final de Negociación Colectiva en Construcción Civil 2013- 2014, Expediente N.° 029-2013-MTPE/2.14 del 11 de julio de 2013, establece los siguientes porcentajes sobre el jornal o remuneración básica:
  - Operario operador de equipo mediano: 8 % de su jornal básico
  - Operario operador de equipo pesado: 10 % de su jornal básico
  - Operario electromecánico: 15 % de su jornal básico
  - Topógrafo: 9 % de su jornal básico

La bonificación por alta especialización se paga por día laborado en jornada semanal obligatoria con excepción de domingos, feriados o descanso semanal obligatorio, y no se considera para el pago de beneficios sociales ni para la indemnización por tiempo de servicios ni vacaciones.

- (4) La bonificación por movilidad acumulada, en concordancia con lo establecido en la R.D. N.° 777-87- DR-LIM de 08.07.87 y el D.L. N.° 651 del 24.07.1991), establece la libre determinación de las tarifas de transporte urbano. Asumiendo el precio del pasaje interurbano vigente de S/. 1.20, el monto de esta bonificación asciende en promedio a S/. 7.20 por día trabajado en Lima Metropolitana y Callao.

De acuerdo a lo prescrito en el artículo 50 del D.L. N.° 728, en concordancia con el artículo 19 del D.L. N.° 650, no es computable para ningún efecto legal.

El Acta Final de Negociación Colectiva en Construcción Civil 2008-2009, Expediente N.° 105463-2008-MTPE/2/12.210 del 08.07.2008, apartado Tercero, establece que la bonificación por movilidad acumulada para los trabajadores que laboren domingos o feriados será equivalente a cuatro (4) pasajes urbanos.

- (5) Bonificación por altura, el importe es el 7 % del jornal básico por disposición del Acta Final de Negociación Colectiva en Construcción Civil 2012-2013, Expediente N.° 42494-2012-MTPE/1/20.21 del 16 de agosto de 2012, calculada sobre la base establecida en la R.M. N.° 480 (20.03.1964), R.M. N.° 918 (06.08.1965), R.M. N.° 983 de (14.10.1966), R.M. N.° 072 de (04.02.1967), R.S.D. N.° 604-75-91-1000 (08.04.1975) y R.M. N.° 187- 2010-TR que aprobó el Convenio 2010-2011, que señala

que esta bonificación es el 7 % del jornal básico por cada cuatro (4) pisos a partir del cuarto piso, para toda labor que efectúa en el exterior de un edificio. También se abona a los que laboran en tanques elevados a partir de los cinco (5) metros de altura. Cuando no se pueda precisar los cuatro pisos se medirá diez (10) metros desde la cota del suelo.

Asimismo, esta bonificación será de aplicación cuando implique riesgo de caída libre y no se considera para los efectos del pago de indemnización por tiempo de servicios, vacaciones ni gratificaciones.

- (6) La bonificación por altitud, establecida en el Acuerdo Cuarto del Acta Final de Negociación Colectiva Acumulada de Construcción Civil de 2014-2015, Expediente N.° 079-2014-MTPE/2.14 del 17 de julio de 2014, señala que los empleadores de construcción civil que contraten los servicios de trabajadores que habitualmente residen en ciudades de la Costa para que lo realicen en obras o centros de trabajo ubicados a partir de los 3000 m s. n. m., sin tener en cuenta su lugar de procedencia, en tanto se mantenga dicha condición de trabajo, deberán pagar un monto de S/. 1.80 nuevos soles por día laborado. Esta bonificación solo se abonará en tanto el trabajador preste servicios en esa obra sobre la altitud indicada; en tanto se mantenga dicha condición de trabajo. Esta bonificación no será computable para el cálculo de beneficios sociales, ni para la indemnización por tiempo de servicios ni vacaciones.
- (7) La bonificación por riesgo de trabajo bajo cota cero según el Acta Final de Negociación Colectiva en Construcción Civil 2013-2014, Expediente N.° 029-2013-MTPE/2.14 del 11 de julio de 2013 en el Acuerdo Quinto, II. Condiciones de trabajo, eleva a S/.1.90 diario dicha bonificación, en las obras de edificación, para los trabajadores de construcción civil que laboren en un nivel inferior al segundo sótano o cinco metros bajo la cota cero. El pago de la citada bonificación debe efectuarse hasta la culminación de las obras de estructuras al nivel indicado.
- (8) Bonificación por contacto directo con el agua, importe en concordancia con la R.M. N.° 480 (20.03.1964) para los trabajadores que laboren en contacto con el agua, se entiende por dicha labor, a aquellos menesteres en que el trabajador tenga que ingresar al agua, e incluso sumergirse en ella, específicamente, en los trabajos en fundaciones, ríos, lagos, represas y demás que sean semejantes. El monto de la bonificación asciende al 20 % de la remuneración o jornal básico.
- (9) Bonificación por aguas servidas, creada por el Acuerdo 6 del Acta Final de Negociación Colectiva Acumulada de Construcción Civil de 2004-2005 del 9 de septiembre de 2004 (Expediente Acumulado N.° 38494-2004-DRTPPEL-DPSC-SDNC), debe entenderse aquellas labores en que el trabajador tenga que ingresar al agua, tal es el caso específico de trabajo en fundaciones, ríos, lagos, represas y demás que le sean semejantes, tales como trabajos en contacto directo con aguas servidas. Por tanto, se extiende la bonificación del 20 % sobre el jornal básico a los trabajos que se realicen con contacto directo con aguas servidas, con las mismas especificaciones y condiciones establecidas para la bonificación por contacto directo con agua.

Asimismo, el apartado Tercero del Expediente N.° 82546-2007- TPE/2/12.210 del Acta Final de Negociación Colectiva en Construcción Civil 2007-2008, apartado Sexto, hace extensiva la bonificación del 20 % sobre el jornal básico a los trabajadores que laboren en los sistemas de alcantarillado y recolectores, entendiéndose que dicha bonificación es expresa y taxativamente aplicable para el trabajador que se encuentre en contacto directo con el agua servida.

## **2.2.2 Leyes y beneficios sociales de los trabajadores de construcción civil y el costo de hora hombre**

A continuación se analizará el cálculo del porcentaje de leyes y beneficios sociales para obras de edificación que afectan la remuneración o jornal básico y la BUC al 1 de junio de 2014 en concordancia con el Acta Final de Negociación Colectiva en Construcción Civil 2014-2015 (Expediente N.° 079-2014-MTPE/2.14 del 17 de julio de 2014).

El resultado del análisis que se obtenga es el que debe insertarse en los análisis de costos para el caso de mano de obra en las categorías de operarios, oficiales y peones; en el caso del capataz, generalmente, se estima un porcentaje sobre el costo del operario dependiendo de la envergadura de la obra o de los criterios de cada empresa constructora.

En el caso de operario operador de equipo mediano y pesado, operario electromecánico y topógrafos, debe efectuarse el análisis incluyendo la bonificación por alta especialización (BAE) en concordancia al Acta Final de Negociación Colectiva en Construcción Civil 2012-2013 (Expediente N.° 42494-2012-MTPE/1/20.21 del 16 de agosto de 2012) y su incremento de porcentaje en el Acta del 2013-2014 que se presenta a continuación.

### » **Análisis del cálculo del porcentaje de leyes y beneficios sociales**

#### **1.00 Porcentajes fijos**

##### **1.01 Compensación por tiempo de servicios**

Se calcula aplicando el 15 % sobre el monto total de la remuneración básica percibida por el trabajador durante el tiempo de servicios (D.S. de 02.11.1953).

Dentro del porcentaje del 15 % de indemnización para los trabajadores de toda la República, la indemnización propiamente dicha equivale al 12 % y la compensación por utilidad al 3 % (D.S. del 02.11.1953).

Para los conceptos de liquidación, las horas extras laboradas deben considerarse como simples.

##### **1.02 Régimen de prestaciones de salud**

El aporte a EsSalud está a cargo solo del empleador y equivale al 9 % de la remuneración. Ello está establecido en el artículo 6, inciso a de la Ley 26790 del 15.05.1997 y artículo 33 del D.S. N.° 009-97-SA del 08.09.1997).



### 1.03 Seguro complementario de trabajo de riesgo

La Ley N.º 26790 del 05.15.1997, en el artículo 19, otorga cobertura adicional a los afiliados regulares del Seguro Social de Salud que desempeñan actividades de alto riesgo, entre ellas la actividad de construcción civil, de acuerdo con el Anexo 5 del D.S. N.º 009-97-SA del 08.09.1997 modificado en la Cuarta Disposición Final del D.S. N.º 003-98-SA del 13.04.1998 comprendiendo las siguientes coberturas:

- a. La cobertura de salud por trabajo de riesgo
- b. La cobertura de invalidez y sepelio por trabajo de riesgo

Estas coberturas son de carácter obligatorio y son contratadas por el empleador a su libre elección de acuerdo con lo establecido en el artículo 19 de la Ley N.º 26790 y artículo 82 del D.S. N.º 009-97-SA.

La cobertura de salud por trabajo de riesgo comprende prestaciones de asistencia y asesoramiento preventivo promocional en salud ocupacional, atención médica, rehabilitación y readaptación laboral, cualquiera sea su nivel de complejidad (artículo 83 del D.S. N.º 009-97-SA). Esta cobertura es contratada a libre elección con EsSalud (cuya tasa es de 1.30 %) o una entidad prestadora de salud (EPS).

La cobertura de invalidez y sepelio por trabajo de riesgo otorga las pensiones de invalidez total o parcial, temporal o permanente, o de sobrevivientes, y cubre los gastos de sepelio (artículo 84 del D.S. N.º 009-97-SA). Esta cobertura es contratada a libre elección del empleador con la ONP o con una compañía de seguros (en promedio la tasa es de 1.70 %) debidamente acreditada.

## 2.0 Porcentajes deducidos

### 2.01 Incidencia del salario dominical

La incidencia del salario dominical es la siguiente:

Feridos	Jornal dominical	Días laborados en la semana	Incidencia (%)
1.º de enero	1	5.00	20.00
Jueves y Viernes Santo	1	4.00	25.00
1.º de mayo	1	5.00	20.00
28 y 29 de julio	1	4.00	25.00
30 de agosto (sábado)	1	5.31	18.83
8 de octubre	1	5.00	20.00
25 de octubre (sábado)	1	5.31	18.83

1 de noviembre (sábado)	1	5.31	18.83
8 de diciembre	1	5.00	20.00
25 de diciembre	1	5.0	20.00
Semanas corrientes: $1/6 \times 42 \times 100$		<b>Subtotal</b>	<b>206.49 %</b>
			700.00
		<b>Total</b>	<b>906.49 %</b>
El año tiene 52 semanas; luego, la incidencia promedio es: $906.49/52 =$			<b>17.43 %</b>

## 2.02 Vacaciones (30 días récord)

A partir del 25.08.1961 y por la Ley N.º 13683, reglamentada mediante D.S. N.º 17 del 24.10.1961, los obreros tienen derecho anualmente a treinta (30) días consecutivos de vacaciones con goce de salarios.

El D.L. N.º 713 artículo 10 prescribe que los trabajadores tienen derecho a treinta (30) días calendarios de descanso vacacional por cada año completo de servicios y previo cumplimiento del récord de doscientos sesenta (260) días de labor efectiva si la jornada fuera de seis (6) días a la semana.

La incidencia es:

Días efectivos de trabajo para tener derecho al goce vacacional: 260

Incidencia:  $(30/260) \times 100 = 11.54 \%$

## 2.03 Gratificación de Fiestas Patrias y Navidad

Los trabajadores de construcción civil de la República percibirán 40 jornales básicos como gratificación de Fiestas Patrias y 40 jornales de Navidad y Año Nuevo (Resolución Directoral N.º 155-94-DPSC del 21.07.1994).

La incidencia se determina de la siguiente manera:

Gratificación de Fiestas Patrias y Navidad: 40 jornales en cada oportunidad

Incidencia:  $(40 \times 2/360) \times 100 = 22.22 \%$

## 2.04 Jornales por feriados no laborables

Por cada día no laborable, el trabajador percibirá un jornal extraordinario con los requisitos exigidos para la percepción del dominical (D.L. 21106 del 25.02.1975).

El cálculo de la incidencia que corresponde es el siguiente:

FERIADOS	DÍAS
1.º de enero	1
Jueves Santo	1
Viernes Santo	1
1.º de mayo	1
28 y 29 de julio	2
30 de agosto (sábado)	0,69
8 de octubre	1
25 de octubre (sábado)	0,69
1 de noviembre (sábado)	0,69
8 de diciembre (sábado)	1
25 de diciembre	1
<b>Total</b>	<b>11,07</b>

Días del año	365,00
Días feriados	-11,07
Domingos	- 52,00
	<u>301,93</u>

Incidencia:  $11,07/301,93 \times 100 = 3,67 \%$

## 2.05 Asignación escolar

Los trabajadores de construcción civil de la República percibirán por concepto de asignación escolar la suma equivalente de 30 jornales básicos anuales por cada hijo menor de 18 años que curse estudios de educación inicial o educación básica y se hace extensiva esta asignación a los hijos de los trabajadores que cursen estudios técnicos o superiores hasta los 21 años de edad (punto Tercero del Acta Final de Negociación Colectiva en Construcción Civil 2006-2007, Expediente N.º 82052-2006-DRTPEL-DPSC-SDNC del 27.06.2006.

Estimando, de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), tres (3) hijos por trabajador en promedio, la incidencia es la siguiente:

Incidencia:  $(3 \times 30)/360 \times 100 = 25.00 \%$

### 3.00 Régimen de prestaciones de salud

El aporte del empleador equivalente al 9 % fijado por el artículo 6, inciso a de la Ley N.° 26790 (15.05.1997) y artículo 33 del D.S. N.° 009-97-SA de (08.09.1997) es aplicable sobre los siguientes conceptos:

- Salario dominical
- Vacaciones récord
- Gratificaciones de Fiestas Patrias y Navidad
- Jornales de días feriados no laborables

### 4.00 Seguro complementario de trabajo de riesgo

La Ley N.° 26790 del 15.05.1997 artículo 19, otorga cobertura adicional a los afiliados regulares del Seguro Social de Salud que desempeñan las actividades de alto riesgo; entre ellas, la actividad de construcción civil, de acuerdo con el Anexo 5 del D.S. N.° 009-97-SA del 08.09.1997 modificado en la Cuarta Disposición Final del D.S. N.° 003-98-SA del 13.04.1998 comprendiendo las siguientes coberturas:

- a. La cobertura de salud por trabajo de riesgo con una tasa, en el caso de EsSalud, de 1.3 %.
- b. La cobertura de invalidez y sepelio por trabajo de riesgo, la tasa promedio es de 1.70 %, de acuerdo a lo consignado por las principales empresas de seguro.

Estas coberturas son de carácter obligatorio y las contrata el empleador de acuerdo con el artículo 19 de la Ley N.° 26790 y artículo 82 del D.S. N.° 009-97-SA, y son aplicables a los siguientes conceptos:

- Salario dominical
- Vacaciones récord
- Gratificaciones de Fiestas Patrias y Navidad
- Jornales de días feriados no laborables

### 5.1 Incidencia del overol

El Acta Final de Negociación Colectiva en Construcción Civil 2006-2007, Expediente N.° 82052-2006-DRTPEL-DPSC-SDNC (27.06.2006), el punto segundo señala: «Cuando la obra pública o privada requiera de veinte (20) o más trabajadores, los empleadores entregarán al inicio de su relación laboral a cada uno de sus trabajadores, dos (2) uniformes consistentes en overoles tipo estándar, sin que exista la obligación del trabajador de devolverlos al término de su relación laboral.

Al respecto, la incidencia del costo del overol en el costo de hora-hombre es el siguiente:

Costo del overol	=	S/. 60.00
N.º de overoles utilizados anualmente	=	2
Días laborados	=	301.93
Incidencia diaria = $\frac{2 \times S/. 60.00}{301.93}$	=	S/. 0.40

A continuación se presenta una tabla que contiene el régimen impositivo de las remuneraciones en construcción civil vigente al 1 de junio de 2014.

**Tabla 2.37** Régimen impositivo de las remuneraciones en construcción civil vigente al 01 de junio de 2014

Concepto	Régimen de Prestaciones de Salud (RPS)	Sistema Nacional de Pensiones (SNP)	Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo (SCTR)
	Empleador: 9 %	Trabajador: 13 %	Empleador: 3 % (promedio)
Remuneración básica	SÍ	SÍ	SÍ
Bonificación Unificada de Construcción (BUC)	SÍ	SÍ	SÍ
Bonificación por Alta Especialización (BAE)	SÍ	SÍ	SÍ
Movilidad acumulada (*)	NO	NO	NO
Dominical	SÍ	SÍ	SÍ
Asignación escolar (**)	NO	NO	NO
Gratificaciones	SÍ	SÍ	SÍ
Compensación por tiempo de servicios	NO	NO	NO
Compensación vacacional no gozadas	SÍ	SÍ	SÍ
Bonificación por altura	SÍ	SÍ	SÍ
Bonificación por altitud	SÍ	SÍ	SÍ
Bonificación por riesgo de trabajo bajo la cota cero	SÍ	SÍ	SÍ
Bonificación por trabajo nocturno	SÍ	SÍ	SÍ
Bonificación por contacto con el agua	SÍ	SÍ	SÍ
Bonificación por aguas servidas (***)	SÍ	SÍ	SÍ

(\*) La movilidad en domingos y feriados de acuerdo al punto Tercero del Acta Final de Negociación Colectiva en Construcción Civil 2008-2009, Expediente N.º 105463-2008-MTPE/2/12.210 señala que los trabajadores que laboren los domingos o feriados la movilidad será equivalente a cuatro (4) pasajes urbanos.

(\*\*) A partir del 01.06.2006 según el acuerdo Tercero del Acta Final de Negociación Colectiva en Construcción Civil 2006-2007 suscrita entre CAPECO y la FTCCP del 27.06.2006 fijada en el Expediente N.º 82052-2006-DRT- PEL-DPSC-SDNC, la bonificación por asignación escolar se hace extensivo a los hijos de los trabajadores que cursen estudios técnicos o superiores hasta los 21 años de edad, cuyo derechos se encuentran establecidos en las normas pertinentes al respecto.

(\*\*\*) La bonificación por aguas servidas, vigente a partir del 1 de junio de 2004, se ha creado sobre la base del Acta de Negociación Colectiva Acumulada de Construcción Civil producto del Expediente Acumulado N.° 38494-2004-DRT- PEL-DPSC-SD-NC suscrito por CAPECO y la FTCCP el 9 de septiembre de 2004, para aquellas labores en que el trabajador tenga que ingresar al agua: fundaciones, ríos, lagos, represas y similares, tales como trabajos en contacto directo con aguas servidas. El punto Tercero del Expediente N.° 82546-2007- TPE/2/12.210, Acta Final de Negociación Colectiva en Construcción Civil 2007-2008, hace extensiva la bonificación a los trabajos en los sistemas de alcantarillado y recolectores cuando el trabajador se encuentre en contacto directo con el agua servida.

**NOTA**

1. Régimen de Prestaciones de Salud (RPS), 9 % a cargo del empleador en concordancia con el artículo 6, inciso a de la Ley N.° 26790 del 15.05.1997 y artículo 33 del D.S. N.° 009-97-SA del 08.09.1997.
2. Sistema Nacional de Pensiones (SNP), corresponde un aporte de 13 % a cargo del trabajador según lo prescrito en la Segunda Disposición Transitoria de la Ley N.° 26504 del 17.07.1995.
3. Seguro complementario de trabajo de riesgo (SCTR), 3 % en promedio, que cubre la cobertura de salud por trabajo de riesgo (1.3 %) y la cobertura de invalidez y sepelio por trabajo de riesgo, tasa promedio de 1.70 %, en concordancia con el artículo 19 de la Ley N.° 26790 del 15.05.1997 y según el Anexo 5 del D.S. N.° 003-98-SA del 08.09.1997 modificado en la Cuarta Disposición Final del D.S. N.° 003-98-SA del 13.04.19.

**Tabla 2.38** Porcentajes de leyes y beneficios sociales en edificación aplicables sobre la Remuneración Básica, BUC y BAE vigente al 01 de junio de 2014

Ítem	Concepto	%	Porcentaje de LS y BS aplicables	
			Remuneración Básica	BUC y BAE
<b>1.00</b>	<b>Porcentajes Establecidos</b>			
1.01	Indemnización			
	a) Por tiempo de servicios		12.00	
	b) Por participación de utilidades		3.00	
1.02	Seguro complementario de riesgo (D.S. N.° 003-98-TR)			
	a) Asistenciales (EsSalud o EPS)		1.30	1.30
	b) Económicas (ONP o Seguro Privado)*		1.70	1.70
1.03	Régimen de prestaciones de salud		9.00	9.00
<b>2.00</b>	<b>Porcentajes deducidos</b>			
2.01	Salario dominical		17.43	
2.02	Vacaciones récord (30 días)		11.54	
2.03	Gratificación de Fiestas Patrias y Navidad		22.22	
2.04	Jornales por días feriados no laborables		3.67	
2.05	Asignación escolar (promedio 3 hijos)		25.00	
<b>3.00</b>	<b>Régimen de prestaciones de salud</b>	9.00		
3.01	Salario dominical sobre 17.43 %		1.57	
3.02	Vacaciones récord sobre 11.54 %		1.04	
3.03	Gratificaciones sobre 22.22 %		2.00	
3.04	Jornales por días feriados no laborables sobre 3.67 %		0.33	
<b>4.00</b>	<b>Seguro complementario de trabajo de riesgo (D.S. N.° 003-98-TR)</b>	<b>3.00</b>		
4.01	Salario dominical sobre 17.43 %		0.52	
4.02	Vacaciones récord sobre 11.54 %		0.35	
4.03	Gratificaciones sobre 22.22 %		0.67	
4.04	Jornales por días feriados no laborables sobre 3.67 %		0.11	
	<b>Porcentaje Total de LS y BS</b>		<b>113.45</b>	<b>12.00</b>

\*Promedio de las compañías aseguradoras

**Tabla 2.39** Costo de hora-hombre en obras de edificación en Lima y Callao vigente al 01 de junio de 2014

Conceptos	CATEGORÍA		
	Operario	Oficial	Peón
Remuneración Básica Vigente (RB) (vigente del 01.06.2014 al 31.05.2015)	55.60	46.50	41.50
Bonificación Unificada de Construcción (BUC) (vigente del 01.06.2014 al 31.05.2015)	17.79	13.95	12.45
Leyes y beneficios sociales sobre la RB (113.45 %)	63.08	52.75	47.08
Leyes y beneficios sociales sobre la BUC (12.00 %)	2.14	1.67	1.1.49
Bonificación por movilidad acumulada	7.20	7.20	7.20
Overol (2 unidades anuales)	0.40	0.40	0.40
<b>Costo Día-Hombre (DH)</b>	<b>146.21</b>	<b>122.47</b>	<b>110.12</b>
<b>Costo Hora-Hombre (HH)</b>	<b>18.28</b>	<b>15.31</b>	<b>13.77</b>

#### NOTA

1. El Acta Final de Negociación Colectiva en Construcción Civil 2014-2015, Expediente N.º 079-2014-MTPE/2.14 del 17.07.2014, ítem I. “Incremento de remuneraciones”, acuerda a partir del 1 de junio de 2014 un aumento general sobre el jornal básico diario, según las siguientes categorías:

Operario: S/. 3.50

Oficial: S/. 2.40

Peón: S/. 2.10

2. El Acta Final de Negociación Colectiva en Construcción Civil 2013-2014, ítem II. “Condiciones de trabajo”, conviene en elevar la Bonificación por Alta Especialización (BAE), bajo las mismas condiciones establecidas en el convenio 2012-2013 de la siguiente manera:

- Operario operador de equipo mediano: del 6 % al 8 % de su jornal básico
- Operario operador de equipo pesado: del 8 % al 10 % de su jornal básico
- Operario electromecánico: del 13 % al 15 % de su jornal básico


La BAE debe considerarse al formular el costo de hora-hombre para dichos operarios que principalmente participan en obras de infraestructura.

Asimismo, el acuerdo Tercero incluye al topógrafo dentro de los alcances de la Bonificación por Alta Especialización (BAE) y su remuneración equivale al 9 % de su jornal básico.

3. En concordancia con el Acta Final de Negociación Colectiva en Construcción Civil 2006-2007, Expediente N.º 82052-2006-DRTPEL-DPSC-SDNC del 27.06.2006, ítem II. “Condiciones de Trabajo, Uniformes de trabajo”, Cláusula Segunda: «Cuando la obra pública privada requiera veinte o más trabajadores, los empleadores entregarán al inicio de su relación laboral a cada uno de sus trabajadores dos (2) uniformes consistentes en overoles tipo estándar, sin que exista la obligación del trabajador de devolverlos al término de su relación laboral».
4. El Acta Final de Negociación Colectiva en Construcción Civil 2014-2015, Expediente N.º 079-2014-MTPE/2.14, ítem II. “Condiciones de trabajo”, Cláusula Cuarta: «Conviene en elevar la bonificación por altitud de S/.1.00 a S/.1.80 por día laborado, a sus trabajadores que presten servicios en obras o centros de trabajo ubicados a partir de los tres mil metros sobre el nivel del mar, sin tener en cuenta su lugar de procedencia, en tanto se mantenga dicha condición de trabajo».
5. El Acta Final de Negociación Colectiva en Construcción Civil 2012-2013, Expediente N.º 42494-2012-MTPE/1/20.21, ítem II. “Condiciones de trabajo”, Cláusula Quinta: «Conviene en elevar la bonificación del 5 % al 7 % sobre el jornal básico, la bonificación por derecho de altura, el cual será de aplicación cuando implique riesgo de caída libre».

6. El Acta Final de Negociación Colectiva en Construcción Civil 2013-2014, Expediente N.º 029-2013-MTPE/2.14, ítem II. “Condiciones de trabajo”, Bonificación por riesgo de trabajo bajo la cota cero, acuerdo Quinto: «Conviene en elevar de S/.1.50 a S/.1.90, en las obras de edificación, la bonificación por riesgo de trabajo bajo la cota cero, para los trabajadores de construcción civil que laboren en un nivel inferior al segundo sótano o cinco metros bajo la cota cero. Aspecto que debe preverse en la estructura del costo de HH para este tipo de obras».
- 7.- El Acta Final de Negociación Colectiva en Construcción Civil 2014-2015, Expediente N.º 079-2014-MTPE/2.14, ítem II. “Condiciones de trabajo, Seguros de vida” del 1 de junio de 2014, señala que: «Cuando el costo de la obra presupuestada sea mayor a 50 UIT (siendo la UIT vigente para el 2014 de S/. 3 800.00), es decir, para obras mayores de S/.190 000.00; los empleadores de la construcción contratarán la póliza de seguro de EsSalud-Vida (actualmente +Vida Seguro de Accidentes) por un monto de S/.5.00 mensuales (vigente a partir de mayo de 2007) por cada uno de los trabajadores. En tal sentido, debe incrementarse el monto en el costo de hora-hombre (HH) para las obras mayores a dicho monto consignado».

**Tabla 2.40 Costo de hora-hombre del operario: operador de equipo mediano, equipo pesado, electromecánico y topógrafo (vigente al 01 de junio de 2014)**



Conceptos	Operario			
	Operador de equipo mediano	Operador de equipo pesado	Electromecánico	Topógrafo
Remuneración Básica Vigente (RB) (vigente del 01.06.2014 al 31.05.2015)	55.60	55.60	55.60	55.60
Bonificación Unificada de Construcción (BUC) (vigente del 01.06.2014 al 31.05.2015)	17.79	17.79	17.79	17.79
Bonificación por Alta Especialización BAE (vigente del 01.06.2014 al 31.05.2015)	4.45	5.56	8.34	5.00
Leyes y beneficios sociales sobre la RB 113,45 %	63.08	63.08	63.08	63.08
Leyes y beneficios sociales sobre la BUC 12.00 %	2.14	2.14	2.14	2.14
Leyes y beneficios sociales sobre la BAE 12.00 %	0.53	0.67	1.00	0.60
Bonificación por movilidad acumulada	7.20	7.20	7.20	7.20
Overol (2 unidades anuales)	0.40	0.40	0.40	0.40
<b>Costo Día-Hombre (DH)</b>	<b>151.19</b>	<b>152.44</b>	<b>155.55</b>	<b>151.81</b>
<b>Costo Hora-Hombre (HH)</b>	<b>18.90</b>	<b>19.06</b>	<b>19.44</b>	<b>18.98</b>

El Acta Final de Negociación Colectiva en Construcción Civil 2013-2014, Expediente N.º 029-2013-MTPE/2.14 del 11 de julio de 2013, eleva la Bonificación por Alta Especialización (BAE) de la siguiente manera:

- Operario operador de equipo mediano: del 6 % al 8 % de su jornal básico
- Operario operador de equipo pesado: del 8 % al 10 % de su jornal básico
- Operario electromecánico: del 13 % al 15 % de su jornal básico

Asimismo, el acuerdo incluye al topógrafo dentro de los alcances de la Bonificación por Alta Especialización (BAE) y su remuneración equivale al 9 % de su jornal básico.



» **Costo de hora-hombre vigente del 1 de enero al 31 de mayo de 2015**

Porcentajes deducidos

Incidencia del salario dominical

**Tabla 2.41** *Incidencia del salario dominical para el año 2015*

Feridos	Jornal dominical	Días laborados en la semana	Incidencia (%)
1.º de enero	1	5.00	20.00
Jueves y Viernes Santo	1	4.00	25.00
1.º de mayo	1	5.00	20.00
29 de junio	1	5.00	20.00
28 y 29 de julio	1	4.00	25.00
8 de octubre	1	5.00	20.00
8 de diciembre	1	5.00	20.00
25 de diciembre	1	5.00	20.00
		<b>SUBTOTAL</b>	<b>170.00 %</b>
44 semanas corrientes: $\frac{1}{5} \times 44 \times 100$			733.33.
		<b>TOTAL</b>	<b>903.33 %</b>
El año tiene 52 semanas; luego, la incidencia promedio es: $903.33/52 =$			<b>17.37 %</b>

### Vacaciones (30 días récord)

A partir de 1961-08-25 y por Ley N.º 13683 reglamentada mediante D.S. N.º 17 de 1961-10-24: "Los obreros tendrán derecho anualmente a 30 días consecutivos de vacaciones, con goce de salarios".

El Decreto Legislativo N.º 713, Art. 10, prescribe que: "Los trabajadores tienen derecho a treinta (30) días calendarios de descanso vacacional por cada año completo de servicios y previo cumplimiento del récord de 260 días de labor efectiva, si la jornada fuera de seis (6) días a la semana".

La incidencia es:

Días efectivos de trabajo para tener derecho al goce vacacional: 260

Incidencia:  $(30/260) \times 100 = 11.54 \%$

### Gratificación por Fiestas Patrias y Navidad

Los trabajadores de Construcción Civil de la República percibirán 40 jornales básicos como gratificación por Fiestas Patrias y 40 jornales por Navidad y Año Nuevo (Resolución Directoral N.º 155-94-DPSC de 1994-07-21).

La incidencia se determina de la siguiente manera:

Gratificación de Fiestas Patrias y Navidad: 40 jornales en cada oportunidad

Incidencia:  $(40 \times 2 / 360) \times 100 = 22.22 \%$

## Jornales por feriados no laborables

Por cada día no laborable, el trabajador percibirá un jornal extraordinario con los requisitos exigidos para la percepción del dominical (D.L. 21106 de 1975-02-25).

**Tabla 2.42** Cálculo de la incidencia para el año 2015

FERIADOS	DÍAS
1.º de enero	1
Jueves Santo	1
Viernes Santo	1
1.º de mayo	1
29 de junio	1
28 y 29 de julio	2
8 de octubre	1
8 de diciembre	1
25 de diciembre	1
<b>TOTAL</b>	<b>10,00</b>

Días del año	365,00
Días feriados	-10,00
Domingos	<u>-52,00</u>
	303,00
Incidencia: $11,07/301,93 \times 100 =$	3,67 %

## Asignación escolar

Los trabajadores de Construcción Civil de la República percibirán por concepto de Asignación Escolar la suma equivalente a 30 jornales básicos anuales por cada hijo menor de 18 años que curse estudios de Educación Inicial o Educación Básica y haciéndose extensiva esta asignación a los hijos de los trabajadores que cursen estudios técnicos o superiores hasta los 21 años de edad (Punto Tercero del Acta Final de Negociación Colectiva en Construcción Civil 2006-2007, Expediente N.º 82052-2006-DRTPEL-DPSC-SDNC de 2006-06-27).

Estimando, de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), tres (3) hijos por trabajador en promedio, la incidencia es la siguiente:

$$\text{Incidencia: } (3 \times 30)/360 \times 100 = 25.00 \%$$

Con la finalidad de establecer el criterio general sobre la determinación de la incidencia de leyes y beneficios sociales que afectan al jornal o remuneraciones de los trabajadores de construcción civil aplicable sobre el jornal o remuneración básica, la Bonificación Unificada de Construcción (BUC) y la Bonificación por Alta Especialización (BAE) para el rubro de Edificación.

**Tabla 2.43** Porcentajes de leyes y beneficios sociales en edificación aplicables sobre la Remuneración Básica, BUC y BAE vigente al 1 de enero del 2015

Ítem	Concepto	%	Porcentaje de LS y BS aplicables	
			Remuneración Básica	BUC y BAE
<b>1.00</b>	<b>Porcentajes establecidos</b>			
1.01	Indemnización			
	a) Por tiempo de servicios			
	b) Por participación de utilidades		12.00	
1.02	Seguro Complementario de Riesgo (D.S. N.° 003-98-TR)		3.00	
	a) Asistenciales (EsSalud o EPS)		1.30	1.30
	b) Económicas (ONP o Seguro Privado)*		1.70	1.70
1.03	Régimen de Prestaciones de Salud		9.00	9.00
<b>2.00</b>	<b>PORCENTAJES DEDUCIDOS</b>			
2.01	Salario Dominical		17.37	
2.02	Vacaciones récord (30 días)		11.54	
2.03	Gratificación de Fiestas Patrias y Navidad		22.22	
2.04	Jornales por días feriados no laborables		3.30	
2.05	Asignación escolar (promedio 3 hijos)		25.00	
<b>3.00</b>	<b>Régimen de Prestaciones de Salud</b>	<b>9.00</b>		
3.01	Salario dominical sobre 17.37 %		1.56	
3.02	Vacaciones récord sobre 11.54 %		1.04	
3.03	Gratificaciones sobre 22.22 %		2.00	
3.04	Jornales por días feriados no laborables sobre 3.30 %		0.30	
<b>4.00</b>	<b>Seguro complementario de Trabajo de Riesgo (D.S. N° 003-98-TR)</b>	<b>3.00</b>		
4.01	Salario dominical sobre 17.37 %		0.52	
4.02	Vacaciones récord sobre 11.54 %		0.35	
4.03	Gratificaciones sobre 22.22 %		0.67	
4.04	Jornales por días feriados no laborables sobre 3.30 %		0.10	
	<b>Porcentaje Total de LS y BS</b>		<b>112.97</b>	<b>12.00</b>

\*Promedio de las compañías aseguradoras.

**Tabla 2.44** Costo de hora-hombre en obras de edificación  
(vigente al 1 de enero de 2015)

Conceptos	Categoría		
	Operario	Oficial	Peón
Remuneración Básica Vigente (RB) (vigente del 2014-06-01 al 2015-05-31)	55.60	46.50	41.50
Bonificación Unificada de Construcción (BUC) (vigente del 2014-06-01 al 2015-05-31)	17.79	13.95	12.45
Leyes y Beneficios sociales sobre la RB (112.97 %)	62.81	52.53	46.88
Leyes y Beneficios sociales sobre el BUC (12.00 %)	2.14	1.67	1.149
Bonificación por Movilidad acumulada	7.20	7.20	7.20
Overol (2 Unidades anuales)	0.40	0.40	0.40
Costo Día-Hombre (DH)	145.94	122.25	109.92
Costo Hora-Hombre (HH)	18.24	15.28	13.74

**Tabla 2.45** Costo de Hora-Hombre del operario, operador de equipo mediano,  
equipo pesado, electromecánico y topógrafo (vigente al 1 de enero de 2015)

Conceptos	Operario			
	Operador de equipo mediano	Operador de equipo pesado	Electro- mecánico	Topógrafo
Remuneración Básica Vigente (RB) (vigente del 2014-06-01 al 2015-05-31)	55.60	55.60	55.60	55.60
Bonificación Unificada de Construcción (BUC) (vigente del 2014-06-01 al 2015-05-31)	17.79	17.79	17.79	17.79
Bonificación por Alta Especialización (BAE) (vigente del 2014-06-01 al 2015-05-31)	4.45	5.56	8.34	5.00
Leyes y Beneficios sociales sobre la RB 112,97 %	62.81	62.81	62.81	62.81
Leyes y Beneficios sociales sobre el BUC 12.00 %	2.14	2.14	2.14	2.14
Leyes y Beneficios sociales sobre el BAE 12.00 %	0.53	0.67	1.00	0.60
Bonificación por movilidad acumulada	7.20	7.20	7.20	7.20
Overol (2 unidades anuales)	0.40	0.40	0.40	0.40

## 2.2.3 Rendimientos mínimos oficiales de la mano de obra para obras de construcción civil en las provincias de Lima y Callao

**Tabla 2.46** Rendimientos mínimos en jornada de 8 horas establecidos por R.M. N.° 175 del 09.04.1968

N.°	Partida	Unidad	Rend. diario (8 H)	Cuadrilla				Equipo y/o herramientas
				Capataz	Operario	Oficial	Peón	
<b>1.00</b>	<b>Movimiento de tierras</b>							
1.01	Excavación de zanjas para cimientos corridos en terreno normal seco							
	a. Hasta 1 00 m de profundidad	m <sup>3</sup>	4.00	0,1	-	-	1	pico y lampa
	b. Hasta 1.40 m de profundidad	m <sup>3</sup>	3,50	0,1	-	-	1	pico y lampa
	c. Hasta 1.70 m de profundidad	m <sup>3</sup>	3,00	0,1	-	-	1	pico y lampa
<b>2.00</b>	<b>Muros y tabiques de albañilería</b>							
2.01	Ladrillo KK de arcilla o calcáreo, mezcla 1 : 5							
	a. Muro de cabeza							
	- De menos de 2 m de longitud	pza.	350	0,1	1	-	½	andamio simple
	- De 2 a 4 m de longitud	pza.	380	0,1		-	½	andamio simple
	- De más de 4 m de longitud	pza.	400	0,1	1	-	½	andamio simple
	b. Muro de sogá							
	- De menos de 2 m de longitud	pza.	280	0,1	1	-	½	andamio simple
	- De 2 a 4 m de longitud	pza.	320	0,1	1	-	½	andamio simple
	- De más de 4 m de longitud	pza.	350	0,1	1	-	½	andamio simple
	Nota: Para acabado caravista los anteriores rendimientos se disminuirán 15 % por cara.							
2.02	Ladrillo pandereta de arcilla o calcáreo, mezcla 1:5							
	a. Muro de cabeza							
	- De menos de 2 m de longitud	pza.	360	0,1	1	-	½	andamio simple
	- De 2 a 4 m de longitud	pza.	380	0,1	1	-	½	andamio simple
	- De más de 4 m de longitud	pza.	400	0,1	1	-	½	andamio simple
	b. Muro de sogá							
	- De menos de 2 m de longitud	pza.	280	0,1	1	-	½	andamio simple
	- De 2 a 4 m de longitud	pza.	320	0,1	1	-	½	andamio simple
	- De más de 4 m de longitud	pza.	360	0,1	1	-	½	andamio simple

N.º	Partida	Unidad	Rend. diario (8 H)	Cuadrilla				Equipo y/o herramientas
				Capataz	Operario	Oficial	Peón	
2.03	Ladrillo corriente de arcilla o calcáreo, mezcla 1:5							
	a. Muro de cabeza							
	- De menos de 2 m de longitud	pza.	460	0,1	1	-	½	andamio simple
	- De 2 a 4 m de longitud	pza.	510	0.1	1	-	½	andamio simple
	- De más de 4 m de longitud	pza.	550	0,1	1	-	½	andamio simple
	b. Muro de soga							
	- De menos de 2 m de longitud	pza.	290	0,1	1	-	½	andamio simple
	- De 2 a 4 m de longitud	pza.	330	0.1	1	-	½	andamio simple
	- De más de 4 m de longitud	pza.	360	0,1	1	-	½	andamio simple
<b>3.00</b>	<b>Revoques y enlucidos</b>							
3.01	Tarrajeo acabado en interiores sin pañeteo previo, espesor 1.5 cm mezcla 1:5							
	Muros de menos de 2 m long	m²	12	0,1	1	-	½	andamio simple
	Muros de 2 a 4 m de long	m²	15	0.1	1	-	½	andamio simple
	Muros de más de 4 m de long	m²	16	0,1	1	-	½	andamio simple
3.02	Tarrajeo acabado en interiores con pañeteo previo, espesor 1.5 cm mezcla 1.5							
	a. Pañeteo							
	- Muros de menos de 2 m long	m²	22	0,1	1	-	⅓	andamio simple
	- Muros de 2 a 4 m de long	m²	28	0.1	1	-	⅓	andamio simple
	- Muros de más de 4 m de long	m²	34	0,1	1	-	⅓	andamio simple
	b. Tarrajeo							
	- Muros de menos de 2 m de long	m²	15	0,1	1	-	½	andamio simple
	- Muros de 2 a 4 m de long	m²	18	0.1	1	-	½	andamio simple
	- Muros de más de 4 m de long	m²	20	0,1	1	-	½	andamio simple
3.03	Empastado con yeso en cielo raso sin cintas, en habitaciones:							
	Menos de 10 m² de área	m²	13	0,1	1	-	⅓	andamio simple
	De 10 a 20 m² de área	m²	14	0.1	1	-	⅓	andamio simple
	Mas de 20 m² de área	m²	17	0,1	1	-	⅓	andamio simple
3.04	Empastado con yeso en cielo raso con cintas en habitaciones:							
	Menos de 10 m² de área	m²	10	0,1	1	-	⅓	andamio simple
	De 10 a 20 m² de área	m²	12	0.1	1	-	⅓	andamio simple
	Más de 20 m² de área	m²	14	0,1	1	-	⅓	andamio simple

N.º	Partida	Unidad	Rend. diario (8 H)	Cuadrilla				Equipo y/o herramientas
				Capataz	Operario	Oficial	Peón	
<b>4.00</b>	<b>Pisos y pavimentos</b>							
4.01	Piso de loseta veneciana o corriente de 20 × 20 incluido la fragua en habitaciones:							
	- Menos de 10 m <sup>2</sup> de área	m <sup>2</sup>	7	0,1	1	-	½	-
	- De 10 a 20 m <sup>2</sup> de área	m <sup>2</sup>	9	0,1	1	-	½	-
	- Más de 20 m <sup>2</sup> de área	m <sup>2</sup>	12	0,1	1	-	½	-
4.02	Piso de loseta veneciana o corriente de 30 × 30 incluido la fragua en habitaciones:							
	- Menos de 10 m <sup>2</sup> de área	m <sup>2</sup>	8	0,1	1	-	½	-
	- De 10 a 20 m <sup>2</sup> de área	m <sup>2</sup>	10	0,1	1	-	½	-
	- Más de 20 m <sup>2</sup> de área	m <sup>2</sup>	12	0,1	1	-	½	-
<b>5.00</b>	<b>Zocalos y Contrazócalos</b>							
5.01	Zócalo de mayólica de 15 × 15 incluye la preparación mezcla, asentado, cartabones y fraguado en habitaciones:							
	- Menos de 5 m <sup>2</sup> de área	m <sup>2</sup>	3	0,1	1	-	⅓	-
	- De 5 a 10 m <sup>2</sup> de área	m <sup>2</sup>	4	0,1	1	-	⅓	-
	- Más de 10 m <sup>2</sup> de área	m <sup>2</sup>	5	0,1	1	-	⅓	-
5.02	Zócalo de mayólica de 11 × 11 incluye la preparación mezcla, asentado, cartabones y fraguado en habitaciones:							
	- Menos de 5 m <sup>2</sup> de área	m <sup>2</sup>	2,5	0,1	1	-	⅓	-
	- De 5 a 10 m <sup>2</sup> de área	m <sup>2</sup>	3,0	0,1	1	-	⅓	-
	- Más de 10 m <sup>2</sup> de área	m <sup>2</sup>	3,5	0,1	1	-	⅓	-
5.03	Contrazócalo de loseta de 10 × 20 o 10 × 30 incluye la preparación mezcla, asentado, cartabones y fraguado en habitaciones:							
	- Menos de 5 m <sup>2</sup> de área	m	16	0,1	1	-	⅓	-
	- De 5 a 10 m <sup>2</sup> de área	m	18	0,1	1	-	⅓	-
	- Más de 10 m <sup>2</sup> de área	m	20	0,1	1	-	⅓	-
5.04	Contrazócalo de cemento de 10 cm de alto, incluye picado, preparación de mezcla, resanes	m	24	0,1	1	-	⅓	-
5.05	Contrazócalo de cemento de 30 cm de alto; incluye picado, preparación de mezcla, resanes	m	17	0,1	1	-	⅓	-
<b>6.00</b>	<b>Techados y Cubiertas</b>							
6.00	Cobertura de ladrillo pastelero, incluye preparación de barro y mezcla de fraguado para:							
	- Asentado (ladrillos pasta)	pza.	320	0,2	-	1	½	-
	- Fraguado	m <sup>2</sup>	50	0,1	-	1	½	-

**Tabla 2.47** Equivalencia en metros lineales (excavación de zanjas para rendimientos diarios expresados en m<sup>3</sup>)

Ancho		0.30	0.30	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80	Longitud		
Rendimiento diario	4.00 m <sup>3</sup>	Profundidad	0.50	26.60	22.80	28.00	17.70	16.00	14.50	13.30	12.30	11.40		10.60	10.00
			0.60	22.20	19.40	16.60	14.80	13.30	12.10	11.10	10.20	9.50		8.90	8.30
			0.70	19.00	16.30	14.30	12.70	11.40	10.40	9.50	8.80	8.10		7.80	7.10
			0.80	16.00	14.20	12.50	11.10	10.00	9.10	8.30	7.70	7.10		6.70	6.20
			0.90	14.80	12.70	11.10	9.90	8.90	8.10	7.40	6.80	6.30		5.00	5.50
	3.50 m <sup>3</sup>		1.00	13.30	11.40	10.00	8.90	8.00	7.20	6.60	6.10	5.70		5.30	5.00
			1.10	10.60	9.10	8.00	7.10	6.40	5.80	5.30	4.90	4.50		4.20	4.00
			1.20	9.70	8.30	7.20	6.50	5.80	5.30	4.90	4.50	4.20		3.90	3.70
			1.30	9.00	7.70	6.70	6.00	5.40	4.90	4.50	4.10	3.80		3.60	3.40
			1.40	8.30	7.00	6.20	5.50	5.00	4.50	4.20	3.80	3.60		3.30	3.10
	3.00 m <sup>3</sup>		1.50	6.70	5.70	5.00	4.40	4.00	3.60	3.30	3.10	2.90		2.70	2.50
			1.60	3.30	5.40	4.70	4.20	3.80	3.40	3.10	2.90	2.70		2.50	2.30
1.70		5.90	5.00	4.40	3.90	3.50	3.20	2.90	2.70	2.50	2.40	2.20			
<b>Longitud</b>															

## 2.2.4 Edificación en las provincias de Lima y Callao

**Tabla 2.48** Rendimientos promedios de mano de obra para obras de edificación en las provincias de Lima y Callao

N.º	Partida	Unidad	Rend. diario (8 H)	Cuadrilla				Equipo y/o herramientas
				Capataz	Operario	Oficial	Peón	
<b>1.00</b>	<b>Movimiento de tierras</b>							
1.01	Demolición de albañilería	m <sup>2</sup>	16,00	0,1	—	—	1	comba
1.02	Excavación para zapatas aisladas en terreno normal seco. Profundidad de 1,40 a 1,70 m	m <sup>3</sup>	2,50	0,1	—	—	1	pico y lampa
1.03	Eliminación de material excedente hasta una distancia promedio de 30,00 m	m <sup>3</sup>	6,00	0,1	—	—	1	carretilla
1.04	Corte o relleno de terreno hasta 0,20 m de profundidad sin apisonado	m <sup>3</sup>	40,00	0,1	—	—	1	pico y lampa
1.05	Relleno con material propio: manual	m <sup>3</sup>	7,00	0,1	—	—	1	pico y lampa
1.06	Nivelación y apisonado para falso piso o piso (manual)	m <sup>2</sup>	120,00	0,1	—	—	1	1 pisón de mano



N.º	Partida	Unidad	Rend. diario (8 h)	Cuadrilla				Equipo y/o herramientas
				Capataz	Operario	Oficial	Peón	
<b>2.00</b>	<b>Concreto simple</b>							
2.01	Cimientos corridos	m³	25,00	1	1	2	8	1 mezcladora (9-11 p³)
<b>2.02</b>	<b>Sobrecimientos</b>							
	a. De 0,25 m de ancho	m³	12,00	1	1	2	8	1 mezcladora
	b. De 0,15 m de ancho	m³	10,00	1	1	2	8	(9-11 p³)
<b>2.03</b>	<b>Falso piso de 2"</b>							
	- Reglado	m²	100,00	0,1	1	—	3	—
	- Vaciado	m²	200,00	0,2	2	1	6	1 mezcladora (9-11 p³)
2.04	Solado de 3" para zapatas	m²	80,00	0,2	2	1	6	1 mezcladora (9-11 p³)
<b>3.00</b>	<b>Encofrados</b>							
3.01	Encofrado de sobrecimientos hasta 0,30 m de alto:							
	- Habilitación	m²	40,00	0,1	1	1	—	—
	- Encofrado	m²	14,00	0,1	1	1	—	—
	- Desencofrado	m²	28,00			1	2	
3.02	- Habilitación	m²	40,00	0,1	1	1	—	—
	- Encofrado	m²	14,00	0,1	1	1	—	—
	- Desencofrado	m²	28,00			1	2	
3.03	Encofrado de vigas de cimentación:							
	- Habilitación	m²	50,00	0,1	1	1	—	—
	- Encofrado	m²	10,00	0,1	1	1	—	—
	- Desencofrado	m²	35,00			1	2	
3.04	Encofrado de muros de sostenimiento (1 cara)							
	- Habilitación	m²	48,00	0,1	1	1	—	—
	- Encofrado	m²	12,00	0,1	1	1	—	—
	- Desencofrado	m²	50,00			1	2	
3.05	Encofrado de muros de sostenimiento (2 caras)							
	- Habilitación	m²	40,00	0,1	1	1	—	—
	- Encofrado	m²	10,00	0,1	1	1	—	—
	- Desencofrado	m²	40,00			1	2	

N.º	Partida	Unidad	Rend. diario (8 h)	Cuadrilla				Equipo y/o herramientas
				Capataz	Operario	Oficial	Peón	
3.06	Encofrado de cisterna (1 cara interior)							
	- Habilitación	m <sup>2</sup>	45,00	0,1	1	1	—	—
	- Encofrado	m <sup>2</sup>	14,00	0,1	1	1	—	—
	- Desencofrado	m <sup>2</sup>	30,00			1	2	—
3.07	Encofrado de cisterna (1 cara interior y una exterior)							
	- Habilitación	m <sup>2</sup>	40,00	0,1	1	1	—	—
	- Encofrado	m <sup>2</sup>	12,00	0,1	1	1	—	—
	- Desencofrado	m <sup>2</sup>	24,00			1	2	—
3.08	Encofrado de columna típica							
	- Habilitación	m <sup>2</sup>	40,00	0,1	1	1	—	—
	- Encofrado	m <sup>2</sup>	10,00	0,1	1	1	—	—
	- Desencofrado	m <sup>2</sup>	40,00			1	2	—
3.09	Encofrado de columna caravista							
	- Habilitación	m <sup>2</sup>	40,00	0,1	1	1	—	—
	- Encofrado	m <sup>2</sup>	6,00	0,1	1	1	—	—
	- Desencofrado	m <sup>2</sup>	25,00			1	2	—
3.10	Encofrado de viga típica							
	- Habilitación	m <sup>2</sup>	40,00	0,1	1	1	—	—
	- Encofrado	m <sup>2</sup>	9,00	0,1	1	1	—	—
	- Desencofrado	m <sup>2</sup>	36,00			1	2	—
3.11	Encofrado de viga caravista							
	- Habilitación	m <sup>2</sup>	40,00	0,1	1	1	—	—
	- Encofrado	m <sup>2</sup>	6,00	0,1	1	1	—	—
	- Desencofrado	m <sup>2</sup>	12,00			1	2	—
3.12	Encofrado de losa aligerada							
	- Habilitación	m <sup>2</sup>	75,00	0,1	1	1	—	—
	- Encofrado	m <sup>2</sup>	12,00	0,1	1	1	—	—
	- Desencofrado	m <sup>2</sup>	36,00			1	2	—
3.13	Encofrado de losa maciza							
	- Habilitación	m <sup>2</sup>	60,00	0,1	1	1	—	—
	- Encofrado	m <sup>2</sup>	15,00	0,1	1	1	—	—
	- Desencofrado	m <sup>2</sup>	15,00			1	2	—

N.º	Partida	Unidad	Rend. diario (8 h)	Cuadrilla				Equipo y/o herramientas
				Capataz	Operario	Oficial	Peón	
3.14	Encofrado de escaleras							
	- Habilitación	m <sup>2</sup>	28,00	0,1	1	1	—	—
	- Encofrado	m <sup>2</sup>	6,00	0,1	1	1	—	—
	- Desencofrado	m <sup>2</sup>	18,00			1	2	—
3.15	Encofrado de caja de ascensor							
	- Habilitación	m <sup>2</sup>	40,00	0,1	1	1	—	—
	- Encofrado	m <sup>2</sup>	10,00	0,1	1	1	—	—
	- Desencofrado	m <sup>2</sup>	20,00			1	2	—
3.16	Encofrado de tanque elevado (Cuba)							
	- Habilitación	m <sup>2</sup>	20,00	0,1	1	1	—	—
	- Encofrado	m <sup>2</sup>	12,00	0,1	1	1	—	—
	- Desencofrado	m <sup>2</sup>	20,00			1	2	—
3.17	Encofrado de caja de frisos							
	- Habilitación	m	96,00	0,1	1	1	—	—
	- Encofrado	m	24,00	0,1	1	1	—	—
	- Desencofrado	m	72,00			1	2	—
<b>4.00</b>	<b>Concreto armado</b>							
4.01	Zapatas	m <sup>3</sup>	25,00	0,2	2	2	8	1 mezcladora (9-11 p <sup>3</sup> ) 1 vibrador transporte canaletas
4.02	Vigas de cimentación	m <sup>3</sup>	20,00	0,2	2	2	8	1 mezcladora (9-11 p <sup>3</sup> )
	Curado	m <sup>3</sup>	80,00	0,1	—	—	1	1 vibrador transp. en bogie
4.03	Losas de cimentación	m <sup>3</sup>	22,00	0,2	2	2	8	1 mezcladora (9-11 p <sup>3</sup> )
	Curado	m <sup>3</sup>	88,00	0,1	—	—	1	1 vibrador transp. en bogie
4.04	Muros de sostenimiento (0,20 m o más)	m <sup>3</sup>	10,00	0,2	2	2	10	1 mezcladora (9-11 p <sup>3</sup> )
	Curado	m <sup>3</sup>	30,00	0,1	—	—	1	1 vibrador 1 winche
4.05	Tabiques (0.10 a 0,15 m)	m <sup>3</sup>	8,00	0,2	2	2	10	1 mezcladora (9-11 p <sup>3</sup> )
	Curado	m <sup>3</sup>	30,00	0,1	—	—	1	1 vibrador 2 winche

N.º	Partida	Unidad	Rend. diario (8 h)	Cuadrilla				Equipo y/o herramientas
				Capataz	Operario	Oficial	Peón	
4.06	Columnas	m <sup>3</sup>	10,00	0,2	2	2	10	1 mezcladora
	Curado	m <sup>3</sup>	20,00	0,1	—	—	1	1vibrador 1 winche
4.07	Vigas y losas macizas	m <sup>3</sup>	20,00	0,2	.2	2	10	1 mezcladora (9-11 p <sup>3</sup> )
	Curado	m <sup>3</sup>	40,00	0,1	—	—	1	1 vibrador 1 winche
4.08	Losa aligerada	m <sup>3</sup>	25,00	0,3	3	2	11	
	Curado	m <sup>3</sup>	50,00	0,1	—	—	1	
4.09	Escaleras	m <sup>3</sup>	12,00	0,2	2	2	10	1 mezcladora (9-11 p <sup>3</sup> )
	Curado	m <sup>3</sup>	30,00	0,11	—	—	1	1 vibrador 1 winche
4.10	Caja de ascensor	m <sup>3</sup>	8,00	0,2	2	2	10	1 mezcladora (9-11 p <sup>3</sup> )
	Curado	m <sup>3</sup>	16,00	0,1	—	—	1	1 vibrador 1 winche
4.11	Cisterna	m <sup>3</sup>	10,00	0,2	2	2	10	1 mezcladora (9-11 p <sup>3</sup> )
	Curado	m <sup>3</sup>	30,00	0,1	—	—	1	1 vibrador transp. en latas
4.12	Tanque elevado	m <sup>3</sup>	10,00	0,2	2	2	10	1 mezcladora (9-11 p <sup>3</sup> )
	Curado	m <sup>3</sup>	30,00	0,1	—	—	1	1 vibrador 1 winche
4.13	Fierro de construcción:							
	Habilitación	kg	250,00	0,1	1	1	—	Cizalla
	Colocación	kg	250,00	0,1	1	1	—	Alambre negro N.º 16
4.14	Ladrillo hueco, subida y colocación: Dimensiones:							
	De 12 × 30 × 30	pza.	2000	0,1	1	1	9	Ladrillos en el piso hasta 30 m de lugar de colocación
	De 15 × 30 × 30	pza.	1600	0,1	1	1	9	
	De 20 × 30 × 30	pza.	1300	0,1	1	1	9	
<b>5.00</b>	<b>Muros y Tabiques de albañilería</b>							
5.01	Muro de ladrillo KK de canto, de arcilla, 200 lad. ÷ 25	m <sup>2</sup>	8,00	0,1	1	—	½	Andamio simple
5.02	Muro de ladrillo pandereta de canto, de arcilla, 200 lad. ÷ 28	m <sup>2</sup>	7,14	0,1	1	—	½	Andamio simple

N.º	Partida	Unidad	Rend. diario (8 h)	Cuadrilla				Equipo y/o herramientas
				Capataz	Operario	Oficial	Peón	
5.03	Muro de ladrillo corriente estándar (6 × 12 × 24) de cabeza, 550 lad. ÷ 99	m <sup>2</sup>	5,55	0,1	1	—	½	Andamio simple
5.04	Muro de ladrillo corriente estándar (6 × 12 × 14) de sogá, 360 lad. ÷ 52	m <sup>2</sup>	6,92	0,1	1	—	½	Andamio simple
5.05	Muro de ladrillo corriente estándar (6 × 12 × 24) de canto, 200 lad. ÷ 29	m <sup>2</sup>	6,89	0,1	1	—	½	Andamio simple
5.06	Muro de ladrillo corriente, una cara- vista de cabeza, 340 lad. ÷ 110	m <sup>2</sup>	3,09	0,1	1	—	½	Andamio simple
5.07	Muro de ladrillo corriente, una cara- vista de sogá 300 lad. ÷ 57	m <sup>2</sup>	5,26	0,1	1	—	½	Andamio simple
5.08	Muro de ladrillo Previ (hueco) de cabeza, de 29 × 9 × 9, 400 lad. ÷ 91	m <sup>2</sup>	4,40	0,1	1	—	½	Andamio simple
5.09	Muro de ladrillo Previ (hueco) de sogá, de 29 × 9 × 9, 350 lad. ÷ 31	m <sup>2</sup>	11,30	0,1	1	—	1 ½	Andamio simple
<b>6.00</b>	<b>Revoques, Enlucidos y Moldaduras</b>							
6.01	Tarrajeo primario (rayado) espesor 1.5 cm	m <sup>2</sup>	15,00	0,1	1	—	½	Andamio
6.02	Tarrajeo en interiores, espesor 1.5 cm							
	Pañeteo	m <sup>2</sup>	34,00	0,1	1	—	⅓	Andamio
	Tarrajeo	m <sup>2</sup>	20,00	0,1	1	—	½	Andamio
6.03	Tarrajeo en exteriores, espesor 1.5 cm							
	Pañeteo	m <sup>2</sup>	25,00	0,1	1	—	⅓	And. fachada
	Tarrajeo	m <sup>2</sup>	12,00	0,1	1	—	½	And. fachada
6.04	Tarrajeo de columnas–superficie; es- pesor 1.5 cm	m <sup>2</sup>	8,00	0,1	1	—	⅓	Andamio
6.05	Tarrajeo de columnas–aristas	m	20,00	0,1	1	—	⅓	Andamio
6.06	Tarrajeo de vigas–superficie, espesor 1.5 cm	m <sup>2</sup>	6,50	0,1	1	—	⅓	Andamio
6.07	Tarrajeo de vigas–aristas	m	18,00	0,1	1	—	⅓	Andamio
6.08	Vestidura de derrames	m	18,00	0,1	1	—	⅓	Andamio
6.09	Bruña de 1.0 cm	m	25,00	0,1	1	—	⅓	Andamio
6.10	Enlucido de yeso sobre muros de ladrillo, espesor 1.0 cm	m <sup>2</sup>	20,00	0,1	1	—	½	Andamio

N.º	Partida	Unidad	Rend. diario (8 h)	Cuadrilla				Equipo y/o herramientas
				Capataz	Operario	Oficial	Peón	
<b>7.00</b>	<b>Cielo raso</b>							
7.01	Cielo raso con yeso –sin cintas– espesor 1.0 cm	m <sup>2</sup>	14,00	0,1	1	—	1/3	Andamio
7.02	Cielo raso con yeso –con cintas– espesor 1.0 cm	m <sup>2</sup>	12,00	0,1	1	—	1/3	Andamio
7.03	Cielo raso de mezcla con cintas, espesor 1.5 cm							
	Pañeteo y cintas	m <sup>2</sup>	20,00	0,1	1	—	1/2	Andamio
	Revestimiento	m <sup>2</sup>	6,00	0,1	1	—	1/2	Andamio
7.0	Vestidura de fondo de escalera	m <sup>2</sup>	8,00	0,1	1	—	1/2	Andamio
<b>8.00</b>	<b>Pisos y Pavimentos</b>							
8.01	Contrapiso de 40 mm	m <sup>2</sup>	100,00	0,3	3	1	6	1 mezcladora (9-11 p <sup>3</sup> )
8.02	Contrapiso de 48 mm	m <sup>2</sup>	80,00	0,3	3	1	6	1 mezcladora (9-11 p <sup>3</sup> )
8.03	Piso de loseta veneciana de 20 × 20, base 1.0 cm	m <sup>2</sup>	9,00	0,1	1	—	1/2	
8.04	Piso de loseta veneciana de 30 × 30, base 1.0 cm	m <sup>2</sup>	12,00	0,1	1	—	1/2	
8.05	Piso de cerámica exagonal, base 3.0 cm	m <sup>2</sup>	8,00	0,1	1	—	1/2	
8.06	Piso de loseta vinílica	m <sup>2</sup>	40,00	0,1	1	—	1/2	
8.07	Piso de mármol travertino, base 2.0 cm	m <sup>2</sup>	5,00	0,1	1	—	2	
8.08	Piso de concreto 2" sin colorear, base 4.0 cm	m <sup>2</sup>	120,00	0,3	3	1	6	Mezcladora (9-11 p <sup>3</sup> )
8.09	Piso de concreto de 2" coloreado, base 4.00 cm	m <sup>2</sup>	100,00	0,3	3	1	6	Mezcladora (9-11 p <sup>3</sup> )
8.10	Piso de concreto de 4" sin colorear	m <sup>2</sup>	105,00	0,3	3	1	6	Mezcladora (9-11 p <sup>3</sup> )
8.11	Afirmado de 4" para veredas	m <sup>2</sup>	200,00	0,1	1	1	8	Compactador
8.12	Vereda de 4", de 200 m de ancho							
	a) Reglado	m <sup>2</sup>	30,00	0,1	1	—	1	Mezcladora (9-11 p <sup>3</sup> )
	b) Vaciado	m <sup>2</sup>	100,00	0,3	3	1	6	
	c) Curado	m <sup>2</sup>	200,00	0,1	—	—	1	

N.º	Partida	Unidad	Rend. diario (8 h)	Cuadrilla				Equipo y/o herramientas
				Capataz	Operario	Oficial	Peón	
8.13	Pista de concreto de 6"							
	a) Reglado	m <sup>2</sup>	50,00	0,1	1	—	1	Mezcladora (9-11 p <sup>3</sup> )
	b) Vaciado	m <sup>2</sup>	200,00	0,4	4	4	14	
	c) Curado	m <sup>2</sup>	200,00	0,1	—	—	1	
8.14	Carpeta asfáltica en frío 2" con equipo	m <sup>2</sup>	1,600.00	0,5	—	3	8	Tractor, rodillos pavimentadora, planta asfáltica
8.15	Carpeta asfáltica en caliente de 2" con equipo	m <sup>2</sup>	1,600.00	1	—	2	8	Cargador, rodillos, pavimentadora, volquete, planta asfáltica
<b>9.00</b>	<b>Contrazócalos</b>							
9.01	Contrazócalo de loseta veneciana de 10 × 20, base 1.0 cm	m	18,00	0,1	1	—	1/3	
9.02	Contrazócalo de cemento sin colorear de 0,10 m de alto, espesor 2.0 cm	m	24,00	0,1	1	—	1/3	
9.03	Contrazócalo de cemento sin colorear de 0,20 m de alto, espesor 2.0 cm	m	20,00	0,1	1	—	1/3	
9.04	Contrazócalo de cemento sin colorear de 0,30 m de alto, 2.0 cm	m	17,00	0,1	1	—	1/3	
9.05	Contrazócalo de aluminio anodizado de h = 2"	m	30,00	0,1	1	—	1/2	
9.06	Contrazócalo de madera de cedro de 3/4 × 2"	m	30,00	0,1	1	—	1/2	
9.07	Contrazócalo de madera de cedro de 3/4 × 3"	m	30,00	0,1	1	—	1/2	
<b>10.0</b>	<b>Zócalos</b>							
10.1	Zócalo de mayólica de 15 × 15 base 2.00 cm	m <sup>2</sup>	4,00	0,1	1	—	1/3	
10.2	Zócalo de mayólica de 11 × 11, base 2,0 cm	m <sup>2</sup>	3,00	0,1	1	—	1/3	

N.º	Partida	Unidad	Rend. diario (8 h)	Cuadrilla				Equipo y/o herramientas
				Capataz	Operario	Oficial	Peón	
<b>11.0</b>	<b>Revestimientos de gradas y escaleras</b>							
11.1	Forjado y revestimiento de gradas de escalera - acabado frotachado de 0,17 × 0,28, espesor 3,00 cm	m	8,00	0,1	1	—	½	
11.2	Forjado y revestimiento de gradas de escalera - acabado cemento coloreado pulido 3,0 cm espesor	m	5,00	0,1	1	—	½	
11.3	Descanso de escalera - acabado frotachado, base de 3.0 cm	m <sup>2</sup>	20,00	0,1	1	—	1	
11.4	Descanso de escalera - acabado cemento coloreado pulido 3.0 cm espesor	m <sup>2</sup>	12,00	0,1	1	—	1	
<b>12.0</b>	<b>Cubiertas</b>							
12.1	Ladrillo pastelero de arcilla de 24 × 24 × 3 asentado con mezcla							
	Asentado	m <sup>2</sup>	30,00	0,2	—	1	1	
	Fraguado	m <sup>2</sup>	40,00	0,1	—	1	½	
12.2	Ladrillo pastelero de arcilla de 24 × 24 × 3 asentado con barro, juntas de mezcla							
	Asentado	m <sup>2</sup>	21,00	0,2	—	1	½	
	Fraguado	m <sup>2</sup>	50,00	0,1	—	1	½	
12.3	Cobertura de techo con torta de barro de 2"	m <sup>2</sup>	40,00	0,2	—	2	4	
<b>13.0</b>	<b>Carpintería de madera</b>							
13.1	Pasamano aislado de cedro de 2" × 3"	m	6,00	—	1	—	—	
13.2	Puertas contraplacadas de 35 mm	m <sup>2</sup>	2,00	—	1	—	—	
<b>14.0</b>	<b>Pintura</b>							
14.1	Al temple de cielo raso y muros							
	Imprimación	m <sup>2</sup>	45,00	—	1	—	—	
	Pintura	m <sup>2</sup>	40,00	—	1	—	—	
14.2	Al látex, de cielo rasos y muros, considerar 2 manos e imprimación	m <sup>2</sup>	33,00	—	1	—	—	
14.3	Pintura de contrazócalo con barniz	m <sup>2</sup>	60,00	—	1	—	1 ½	



<b>15.0 Instalaciones sanitarias</b>								
15.1	Colocación de aparatos sanitarios (corrientes)	pza.	4,00	0,2	2	—	1	
15.2	Colocación de accesorios sanitarios (papelera, jabonera, etc.)	pza.	8,00	0,1	1	1	½	
15.3	Salida de desagüe de PVC con tubería PVC de 2" y 4", CSN de 6"	pto.	4,00	0,1	1	—	1	
15.4	Sumidero de 2" de bronce	pza.	4,00	0,1	1	—	½	
15.5	Registro de 4" de bronce	pza.	4,00	0,1	1	—	½	
<b>16.0 Instalaciones eléctricas</b>								
16.1	Salida para braquete con PVC	pto.	4,00	0,1	1	—	¾	
16.2	Salida para <i>sport-light</i> con PVC	pto.	4,00	0,1	1	—	¾	
16.3	Salida para tomacorriente bipolar simple con PVC	pto.	4,00	0,1	1	—	¾	
16.4	Salida para calentador con PVC	pto.	5,00	0,1	1	—	2	
16.5	Salida para cocina con PVC	pto.	8,00	0,1	1	—	1	

## 2.2.5 Transporte interno de materiales

El artículo 6 de la Resolución Ministerial N.º 175 del 09.08.1968 establece, en los rendimientos mínimos oficiales, que son operaciones incluidas y de cargo del trabajador, las siguientes labores auxiliares necesarias para la realización de una partida determinada:

1. El transporte horizontal, vertical y manipuleo de los materiales y equipos que se realiza en el primer y segundo piso de una edificación. Los materiales, equipos y lugar de trabajo deben estar dentro de un área de 20 m × 20 m o su equivalente (400 m<sup>2</sup>).
2. La construcción en andamios a la altura de un piso con un máximo de 3.0 m.
3. El traslado del material sobrante, herramientas, andamios y demás implementos de la construcción en las mismas condiciones indicadas en (1).

Para efectuar el transporte mencionado en el artículo 6 y, dependiendo de la partida por ejecutar, a la cuadrilla básica se adiciona un peón para que efectúe dicho transporte y/o preparación de la mezcla. Por ejemplo, para muros y tabiques se adiciona un peón cada cuatro operarios.

En conclusión, en los análisis de costos no se incluye el costo del transporte de materiales fuera de un área de 20 m × 20 m o su equivalente (400 m<sup>2</sup>), dicho costo debe ser considerado como una partida de monto global dentro del presupuesto.

Para transporte vertical, en el caso de construcciones altas, dentro de este monto global se debe incluir el sistema elevador: su costo de alquiler, operadores, mano de obra para carga y descarga, etc., siendo conveniente, en este caso, considerar un costo de operación o alquiler en días calendarios y no útiles dado que el sistema elevador es generalmente estacionario.

## 2.3 COSTO DE EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN Y HERRAMIENTAS

### 2.3.1 El equipo de construcción y sus costos de operación

Considerando la diversidad de maquinarias y equipos que se emplean en la construcción, se puede definir, en términos generales, el costo de operación de una maquinaria como la cantidad de dinero invertido en adquirirla, hacerla funcionar, realizar trabajo y mantenerla en buen estado de conservación.

La determinación del costo de operación puede referirse a términos de un año, un mes, un día o una hora, siendo lo usual el «costo diario de operación» y el «costo horario de operación».

Este costo reúne a dos grandes rubros de gastos:

- a. Gastos fijos
  - Intereses del capital invertido en la máquina
  - Seguros, impuestos, almacenaje, etc.

- Repuestos y mano de obra de reparaciones
  - Depreciación y fondo de reposición
- b. Gastos variables
- Combustibles
  - Lubricantes, grasas y filtros
  - Jornales

Cada uno de estos parámetros requiere un análisis detallado. CAPECO ha editado, como parte de la Colección del Constructor, el volumen titulado "*El equipo y sus costos de operación*", en el cual se presentan las definiciones, métodos de cálculo, tablas y otros elementos complementarios, constituyendo una herramienta de consulta para el ingeniero.

### 2.3.2 Costo directo de herramientas

El costo directo de herramientas es el consumo o desgaste que sufren estas herramientas al ser utilizadas durante la ejecución de las diversas partidas de una obra. Se puede calcular de la siguiente manera:

$$H_m = h \times M$$

Donde:

H<sub>m</sub>: costo directo de herramientas en la partida

M: costo directo de mano de obra de dicha partida, considerando el jornal básico y porcentajes sobre el mismo (incremento adicional de remuneraciones, bonificaciones, etc.)

h: representa un coeficiente (porcentaje expresado en forma decimal) estimado en función de la incidencia de utilización de las herramientas en la partida en estudio según la experiencia en obras similares. Este coeficiente o porcentaje, generalmente, varía de 1 % a 5 % (0.01 a 0.05).

#### » Clases de herramientas

Las herramientas se clasifican de la siguiente manera:

##### a. Manuales

- De uso personal o de propiedad del obrero, generalmente del operario, quien lleva y emplea en su trabajo herramientas tales como martillos, frotacho, serrucho, etc.
- De uso colectivo o de propiedad de la empresa, que proporciona a su personal herramientas tales como carretillas, pico, lampas, barretas, etc.

##### b. Especiales

Son aquellas que necesitan algún tipo de energía para su utilización y se les fija un valor de alquiler como el caso de maquinarias. Por ejemplo, motosierras, taladros, pulidoras, etc.

## 2.4 FLETE TERRESTRE

Se denomina *flete* al costo adicional que por transporte se debe cargar al precio de los materiales que, generalmente, se compran en la ciudad o en las fábricas.

En el caso del flete terrestre, como es evidente, depende de la carretera. Debe considerarse los siguientes parámetros:

- Si es asfaltada, afirmada o trocha
- Ubicación geográfica: costa, sierra o selva
- Altura sobre el nivel del mar (altitud)
- Gradiente o pendiente

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones mediante D.S. N.° 049-2002-MTC aprobó el estudio técnico sobre la determinación del costo del servicio de transporte de carga en camión con las tablas para la determinación de las distancias virtuales y los costos correspondientes.

El D.S. N.° 045-2003-MTC indica en el artículo 1, que para el costo mínimo del servicio de transporte de mercancías por carretera, se tomarán en cuenta las distancias virtuales contenidas en las Tablas del Anexo I del D.S. N.° 049- 2002-MTC y tratándose de rutas no consideradas en dicho anexo, el costo será determinado entre las partes.

La capacidad plena del vehículo deberá considerarse de acuerdo a la siguiente tabla de equivalencias, desarrollada según el Reglamento Nacional de Vehículos, Artículo 34 del D.S. N.° 034- 2001-MTC.

**Tabla 2.49** *Cálculo de flete terrestre*

Configuración vehicular	Carga útil (tonelada)
C2	10
C3	15
C4, 8 × 4	20
T2S1, C2RB1	17
C2R2	26
T2S2, T3S1, C2RB2, C3RB1	22
T2S3, T3S2, C2RB3, C3RB2, C4RB1, 8x4RB1	28
T3S2, C2R3, C3R2	29
T3S3, T3Se3, C3R3, C4R4, CC4R2, C4R3, 8×4R2, 8×4R3, 8×4R4, C3RB3, C4RB2, C4RB3, 8×4RB2, 8×4RB3, T2S2S3	30

La norma determina el módulo de costos que constituye la expresión del costo unitario por tonelada kilómetro y sirve de base para el cálculo del costo por un tramo específico al ser multiplicado por la distancia virtual de ese tramo y las toneladas a transportar.

La distancia virtual de un tramo se calcula multiplicando la distancia real de cada uno de ellos por el coeficiente de conversión de acuerdo a los factores físicos que afectan la carretera del tramo. Los coeficientes de conversión utilizados en la norma se basan en el Estudio Tarifario de 1991 de la Comisión Reguladora de Tarifas de Transporte, cuyos factores físicos son los siguientes:

**Tabla 2.50** Factores físicos de la Comisión reguladora de tarifas de transporte

Condiciones de región	Tipo de carretera		
	Asfaltado	Afirmado	Sin afirmar
Costa o 0-1000 m s. n. m. o gradiente 0-3 %	1.00	1.58	2.15
Intermedio y Selva o 1000-2500 m s. n. m. o gradiente 3 - 5 %	1.20	2.10	2.90
Sierra o 2500 a más m s. n. m. o gradiente 5-7 %	1.40	2.80	3.90

### Ejemplo 1

#### » Cálculo de la distancia virtual

- Ubicación de la obra: Choccos, provincia Huancavelica, departamento Huancavelica.
- Altura de la obra: 3,000 m s. n. m.
- Distancia real Lima-Choccos: 380 km
- Características de la vía de acceso:

Carretera asfaltada de 0-1000 m s. n. m. = 80 km (A)

Carretera asfaltada de 1000-2500 m s. n. m. = 50 km (B)

Carretera asfaltada de 2500 a más m s. n. m. = 170 km (C)

Carretera afirmada a más de 2500 m s. n. m. = 80 km (D)

Distancia real = 380 km

**Tabla 2.51** Cálculo de la distancia virtual de Lima a Choccos

Tipo de carretera	Distancia real (km)	Coefficiencia de conversión	Distancia virtual (km)
A	80	1,00	80
B	50	1,20	60
C	170	1,40	238
D	80	2,80	224
Distancia virtual:			602 km

**Ejemplo 2****Cálculo del flete terrestre**

Determinar el precio del flete por kilogramo de los materiales (cemento, acero, alambre, etc.) al mes de septiembre del 2011 para trasladar dicho material de Lima a Patahuasi.

**Cálculo de la distancia virtual de Lima a Patahuasi**

Del Anexo I Tablas de "Distancias virtuales desde Lima hacia los principales destinos nacionales" del D.S. N.° 045-2003-MTC se obtiene la distancia de Lima a Arequipa y de este destino a la obra en Patahuasi:

Distancia virtual de Lima a Arequipa: 1 048,96 km

Distancia virtual de Arequipa a Patahuasi (obra): 60,60 km

Distancia Lima-Patahuasi (obra): 1109,56 km <> 1110 km

**Cálculo del flete (D.S. N.° 049-2002-MTC)**

Vehículo tipo : C3

Capacidad de carga : 15 000 kg

Ciclo : Normal + Factor de retorno en vacío (FRV)

**Tabla 2.52** Cálculo de flete Lima-Patahuasi

Ruta	Distancia virtual (km)	Peso del vehículo (kg)	Costo normal (Nov-2002*) (S/.)	Costo FRV (Nov-2002*) (S/.)	Costo total (Nov-2002*) (S/.)	Costo soles/kg (Nov-2002*)	Factor de actualización a sept-11	Costo soles/kg a sept-2011
Lima-Patahuasi	1110	15 000	2516	1006	3522	0.235	1.357	0.319

(\*) Costos elaborados a noviembre 2002-D.S. N.° 049-2002-MTC (Anexo IV)

Factor de actualización a septiembre-2011

$$K = \frac{\text{IUP 32 (sept.-11)}}{\text{IUP 32 (nov.-02)}} = \frac{431.91}{318.23} = 1.357$$

El precio del flete de Lima a Patahuasi, lugar de la obra, al mes de septiembre del 2011 es de S/. 0.319/kg de materiales o insumos (cemento, acero, alambre, etc.).

**D.S. N.° 045-2003-MTC (Anexo I)**

**Tabla 2.53** Distancias desde Lima hacia los principales destinos nacionales

Ruta: Lima-Tacna-La Concordia		
Origen • Destino	Dist. Virtual	Dist. Virtual
De Lima a:	Parcial en km	Acumulada en km
Cañete	144,30	144,30
Chincha Alta	53,70	198,00
San Clemente	30,00	228,00
Dv. Pisco (Ruta 24)	4,50	232,50
Pisco	38,45	270,95
Ica	32,26	303,21
Palpa	92,10	395,31
Nasca	48,20	443,51
Ocoña	333,42	776,93
Camaná	62,19	839,12
Repartición (Ruta 30A)	159,43	998,55
<b>Arequipa</b>	<b>50,41</b>	<b>1048,96</b>
Dv. Mollendo Matarani (Ruta 30)	17,83	1016,38
Puerto Matarani	57,93	1074,31
Moquegua	193,34	1209,72
Ilo	102,44	1305,57
Tacna	352,70	1369,08
La Concordia	35,95	1405,03

**D.S. N.º 049-2002-MTC**  
**(Anexo IV)**

**Tabla 2.54 Costos kilómetros para transporte de carga en camión por carretera-módulo más de 510 km virtuales**

Noviembre 2002																		T3S3, T3Se3, C3RB3 C404, C4R3, 8×4R2 8×4B4, C3R3,C4R2 C4RB2,C4R83, 8×4R62, 8×4R63, 8×4R3, T2Se3
Confg. Vehic.	C2		C3		T2S1, C2R 61		C4, 8×4		T2S2,T3S1 C2RB2, C3RB1		C2R2J2Se2, C3R4 T2Se2S1Se2, T3S2S2 T3S2S1S2		T2S3J3S2, C2R133C3R82, C4RB1 8×4R81		T3Se2,C2R3 C3R2		30	
	C Útil	10	15	17	20	22	26	28	29									
Tm	Norm	FRV	Norm	FRV	Norm	FRV	Norm	FRV	Norm	FRV	Norm	FRV	Norm	FRV	Norm	FRV	Norm	FRV
km virtual	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
1073	1621	2270	2432	3405	2756	3858	3242	4539	3567	4993	4215	5901	4539	6355	4701	6582	4864	6809
1074	1623	2272	2434	3408	2759	3862	3245	4544	3570	4998	4219	5907	4544	6361	4706	6588	4868	6815
1075	1624	2274	2436	3411	2761	3866	3248	4548	3573	5003	4223	5912	4548	6367	4710	6594	4873	6822
1076	1626	2276	2439	3414	2764	3869	3251	4552	3577	5007	4227	5918	4552	6373	4715	6600	4877	6828
1077	1627	2278	2441	3417	2768	3873	3254	4556	3580	5012	4231	5923	4556	6379	4719	6607	4882	6834
1078	1629	2280	2443	3420	2769	3876	3258	4561	3583	5017	4235	5929	4561	6385	4723	6613	4886	6841
1079	1630	2282	2445	3424	2771	3880	3261	4565	3587	5021	4239	5934	4565	6391	4728	6619	4891	6847
1080	1632	2284	2448	3427	2774	3884	3264	4569	3590	5026	4243	5940	4569	6397	4732	6625	4895	6853
1081	1633	2287	2450	3430	2777	3887	3267	4573	3593	5031	4247	5945	4573	6402	4737	6631	4900	6860
1082	1635	2289	2452	3433	2779	3891	3270	4577	3597	5035	4250	5951	4577	6408	4741	6637	4904	6866
1083	1636	2291	2454	3436	2782	3894	3273	4582	3600	5040	4254	5956	4582	6414	4745	6643	4909	6872
1084	1638	2293	2457	3439	2784	3898	3276	4586	3603	5044	4258	5962	4586	6420	4750	6650	4913	6879
1085	1639	2295	2459	3443	2787	3902	3279	4590	3607	5049	4262	5967	4590	6426	4754	6656	4918	6885
1086	1641	2297	2481	3446	2789	3905	3282	4594	3610	5054	4266	5973	4594	6432	4758	6662	4923	6892
1087	1642	2299	2464	3449	2792	3909	3285	4599	3613	5058	4270	5978	4599	6438	4763	6668	4927	6898
1088	1644	2301	2466	3452	2795	3912	3288	4603	3616	5063	4274	5984	4603	6444	4767	6674	4932	6904
1089	1645	2304	2468	3455	2797	3916	3291	4607	3620	5068	4278	5989	4607	6450	4772	6680	4936	6911
1090	1647	2306	2470	3458	2800	3920	3294	4611	3623	5072	4282	5995	4611	6456	4776	6686	4941	6917
1091	1648	2308	2473	3462	2802	3923	3297	4615	3626	5077	4286	6000	4615	6462	4780	6692	4945	6923
1092	1650	2310	2475	3465	2805	3927	3300	4620	3630	5082	4290	6008	4620	6468	4785	6699	4950	6930
1093	1651	2312	2477	3468	2807	3930	3303	4624	3633	5086	4294	6011	4624	6474	4789	6705	4954	6936
1094	1653	2314	2479	3471	2810	3934	3306	4628	3636	5091	4298	6017	4628	6479	4793	6711	4959	6942
1095	1654	2316	2482	3474	2813	3938	3309	4832	3640	5096	4302	6022	4632	6485	4798	6717	4963	6949
1096	1656	2318	2484	3477	2815	3941	3312	4637	3643	5100	4305	6028	4637	6491	4802	6723	4968	6955
1097	1657	2320	2486	3481	2818	3945	3315	4641	3646	5105	4309	6033	4641	6497	4807	6729	4972	6961
1098	1859	2323	2488	3484	2820	3948	3318	4645	3650	5110	4313	6039	4645	6503	4811	6735	4977	6968
1099	1660	2325	2491	3487	2823	3952	3321	4649	3653	5114	4317	6044	4649	6509	4815	6742	4981	6974
1100	1662	2327	2493	3490	2825	3956	3324	4654	3656	5119	4321	6050	4654	6515	4820	6748	4986	6980
1101	1664	2329	2495	3493	2828	3959	3327	4658	3660	5124	4325	6055	4658	6521	4824	6754	4991	6987
1102	1665	2331	2498	3497	2831	3963	3330	4662	3663	5128	4329	6081	4682	6527	4829	6760	4995	6993
1103	1667	2333	2500	3500	2833	3966	3333	4666	3666	5133	4333	6066	4666	6533	4833	6766	5000	6999
1104	1888	2335	2502	3503	2836	3970	3336	4670	3670	5138	4337	6072	4670	6539	4837	6772	5004	7006
1105	1870	2337	2504	3506	2838	3974	3339	4675	3673	5142	4341	6077	4675	6545	4842	6778	5009	7012
1106	1671	2339	2507	3509	2841	3977	3342	4679	3676	5147	4345	6083	4679	6551	4846	6784	5013	7018
1107	1673	2342	2509	3512	2843	3981	3345	4683	3680	5152	4349	6088	4683	6556	4850	6791	5018	7025

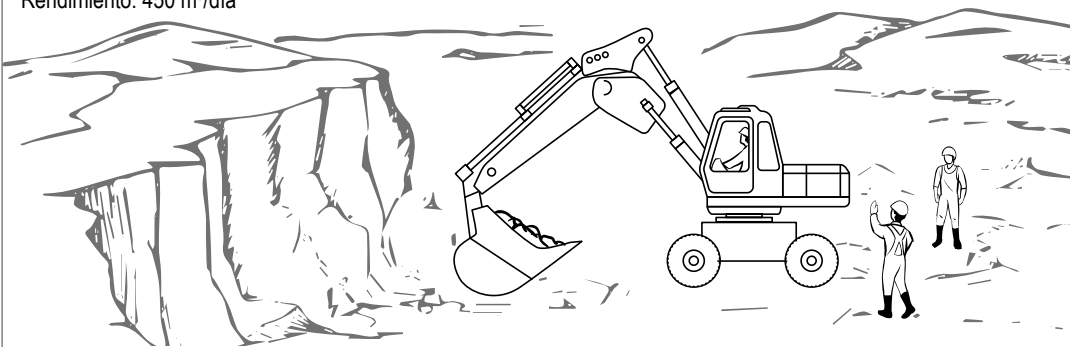


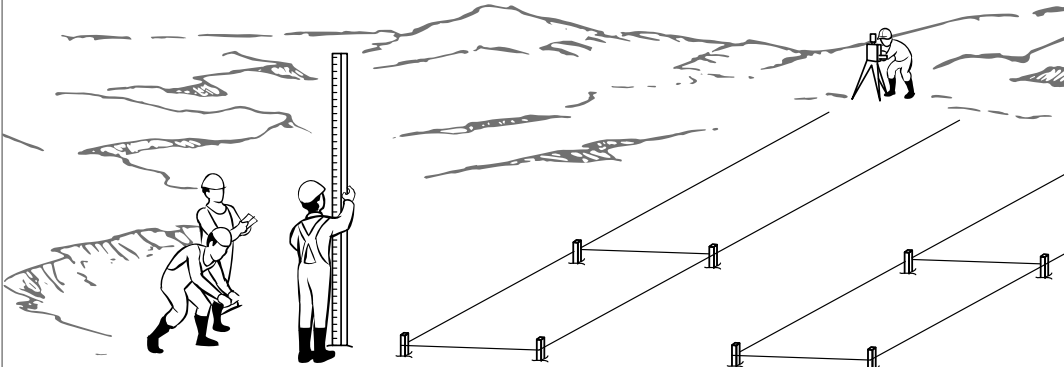
1108	1674	2344	2511	3516	2846	3984	3348	4687	3683	5156	4353	6094	4687	6562	4855	6797	5022	7031
1109	1676	2346	2513	3519	2848	3988	3351	4692	3688	5161	4357	6099	4692	6568	4859	6803	5027	7037
1110	1677	2348	2516	3522	2851	3991	3354	4696	3690	5165	4360	6105	4696	6574	4864	6809	5031	7044
1111	1879	2350	2518	3525	2854	3995	3357	4700	3693	5170	4364	6110	4700	6580	4868	6815	5036	7050
1112	1680	2352	2520	3528	2856	3999	3360	4704	3696	5175	4368	6116	4704	6586	4872	6821	5040	7057
1113	1682	2354	2522	3531	2859	4002	3363	4709	3700	5179	4372	6121	4709	6592	4877	6827	5045	7063
1114	1683	2356	2525	3535	2861	4006	3366	4713	3703	5184	4376	6127	4713	6598	4881	6834	5049	7069
1115	1685	2359	2527	3538	2864	4009	3369	4717	3706	5189	4380	6132	4717	6604	4885	6840	5054	7076
1116	1686	2361	2529	3541	2866	4013	3372	4721	3710	5193	4384	6138	4721	6610	4890	6846	5058	7082
1117	1688	2363	2532	3544	2869	4017	3375	4725	3713	5198	4388	6143	4725	6616	4894	6852	5063	7088
1118	1689	2365	2534	3547	2872	4020	3378	4730	3716	5203	4392	6149	4730	6622	4899	6858	5068	7095
1119	1691	2367	2536	3550	2874	4024	3381	4734	3720	5207	4396	6154	4734	6628	4903	6864	5072	7101
1120	1692	2369	2538	3554	2877	4027	3384	4738	3723	5212	4400	6160	4738	6633	4907	6870	5077	7107
1121	1694	2371	2541	3557	2879	4031	3387	4742	3726	5217	4404	6165	4742	6639	4912	6876	5081	7114
1122	1895	2373	2543	3560	2882	4035	3390	4747	3730	5221	4408	6171	4747	6645	4916	6883	5086	7120
1123	1697	2375	2545	3583	2884	4038	3393	4751	3733	5226	4412	6178	4751	6651	4921	6889	5090	7126
1124	1698	2378	2547	3568	2887	4042	3397	4755	3736	5231	4415	6182	4755	6657	4925	6895	5095	7133
1125	1700	-2380	2550	3570	2890	4045	3400	4759	3739	5235	4419	6187	4759	6663	4929	6901	5099	7139
1126	1701	2382	2552	3573	2892	4049	3403	4764	3743	5240	4423	6193	4764	6669	4934	6907	5104	7145
1127	1703	2384	2554	3578	2895	4053	3406	4768	3746	5245	4427	6198	4768	6675	4938	6913	5108	7152
1128	1704	2386	2556	3579	2897	4056	3409	4772	3749	5249	4431	6204	4772	6681	4942	6919	5113	7158
1129	1706	2388	2559	3582	2900	4080	3412	4776	3753	5254	4435	6209	4776	6687	4947	6926	5117	7164
1130	1707	2390	2581	3585	2902	4063	3415	4780	3758	5259	4439	6215	4780	6693	4951	6932	5122	7171
1131	1709	2392	2583	3589	2905	4067	3418	4785	3759	5263	4443	6220	4785	6699	4956	6938	5126	7177
1132	1710	2394	2566	3592	2908	4071	3421	4789	3763	5268	4447	6226	4789	6705	4960	6944	5131	7183
1133	1712	2397	2568	3595	2910	4074	3424	4793	3766	5272	4451	6231	4793	6710	4964	6950	5136	7190
1134	1713	2399	2570	3598	2913	4078	3427	4797	3769	5277	4455	6237	4797	6718	4969	6956	5140	7196
1135	1715	2401	2572	3601	2915	4081	3430	4802	3773	5282	4459	6242	4802	6722	4973	6962	5145	7202
1136	1716	2403	2575	3604	2918	4085	3433	4806	3776	5286	4463	6248	4806	6728	4978	6969	5149	7209
1137	1718	2405	2577	3608	2920	4089	3436	4810	3779	5291	4467	6253	4810	6734	4982	6975	5154	7215
1138	1719	2407	2579	3611	2923	4092	3439	4814	3783	5296	4470	6259	4814	6740	4986	6981	5158	7221
1139	1721	2409	2581	3614	2926	4096	3442	4819	3786	5300	4474	6264	4819	6748	4991	6987	5183	7228
1140	1722	2411	2584	3817	2928	4099	3445	4823	3789	5305	4478	6270	4823	6752	4995	6993	5167	7234
1141	1724	2414	2586	3620	2931	4103	3448	4827	3793	5310	4482	6275	4827	6758	4999	6999	5172	7241
1142	1725	2416	2588	3623	2933	4107	3451	4831	3796	5314	4486	6281	4831	6764	5004	7005	5176	7247
1143	1727	2418	2590	3627	2936	4110	3454	4835	3799	5319	4490	6286	4835	6770	5008	7011	5181	7253
1144	1728	2420	2593	3630	2938	4114	3457	4840	3803	5324	4494	6292	4840	6778	5013	7018	5185	7260
1145	1730	2422	2595	3833	2941	4117	3460	4844	3806	5328	4498	6297	4844	6782	5017	7024	5190	7268
1146	1731	2424	2597	3636	2944	4121	3463	4848	3809	5333	4502	6303	4848	6787	5021	7030	5194	7272
1147	1733	2426	2600	3639	2946	4125	3466	4852	3813	5338	4506	6308	4852	6793	5026	7036	5199	7279
1148	1735	2428	2602	3642	2949	4128	3489	4857	3816	5342	4510	6314	4857	6799	5030	7042	5204	7285
1149	1736	2430	2604	3646	2951	4132	3472	4861	3819	5347	4514	6319	4861	6805	5034	7048	5208	7291
1150	1738	2433	2606	3649	2954	4135	3475	4865	3823	5352	4518	6325	4865	6811	5039	7054	5213	7298
1151	1739	2435	2609	3652	2958	4139	3478	4869	3826	5356	4522	6330	4869	6817	5043	7061	5217	7304
1152	1741	2437	2611	3655	2959	4143	3481	4874	3829	5381	4525	6336	4874	6823	5048	7067	5222	7310
1153	1742	2439	2613	3658	2962	4146	3484	4878	3833	5366	4529	6341	4878	6829	5052	7073	5226	7317
1154	1744	2441	2815	3662	2964	4150	3487	4882	3836	5370	4533	6347	4882	6835	5056	7079	5231	7323
1155	1745	2443	2618	3665	2967	4153	3490	4886	3839	5375	4537	6352	4886	6841	5061	7085	5235	7329
1156	1747	2445	2620	3668	2969	4157	3493	4890	3843	5380	4541	6358	4890	6847	5065	7091	5240	7336


## 2.5 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



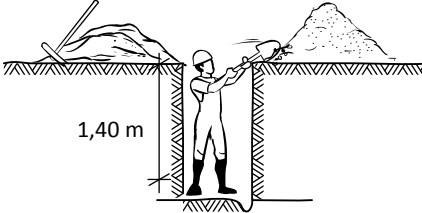
A continuación se presentan varios ejemplos de análisis de precios unitarios directos en partidas de edificaciones, siguiendo los criterios expuestos en el presente texto.

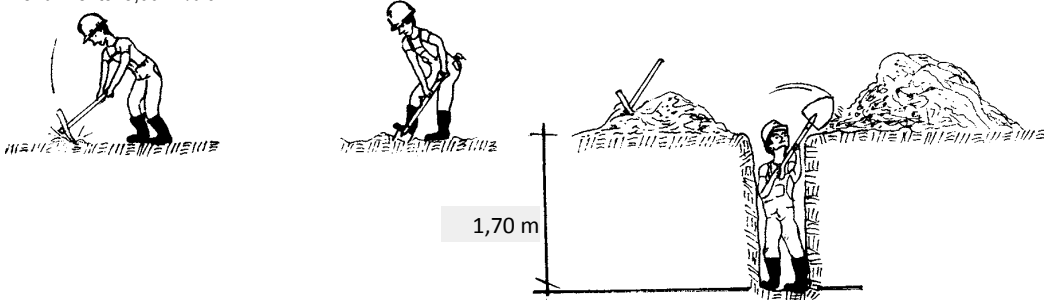
**Tabla 2.55** Análisis de precios unitarios

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 001			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Excavaciones masivas con maquinaria			Unidad: m <sup>3</sup>			
Especificaciones: En terreno normal con retroexcavadora de ½ a ¼ yd <sup>3</sup>						
Cuadrilla: 0,1 capataz + 1 operario + 2 peones						
Rendimiento: 450 m <sup>3</sup> /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,002				47
Operario	hh	0,018				47
Peón	hh	0,036				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Retroexcavadora de ½ a ¼ yd <sup>3</sup>	hm	0,018				49
Herramientas: 3 % mano de obra		0,030				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

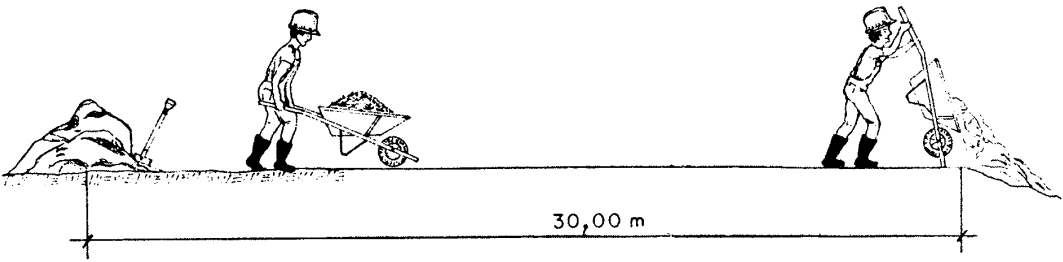
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 002 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Trazos de niveles y replanteo Especificaciones: Con vallas aisladas Cuadrilla: 1 topógrafo + 1 capataz + 3 peones Rendimiento: 500 m <sup>2</sup> /día			Unidad: m <sup>2</sup>			
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cal hidráulica	bolsa	0,050				30
Madera tornillo	p <sup>2</sup>	0,020				43
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,016				47
Peón	hh	0,016				47
Topógrafo	hh	0,048				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Teodolito	hm	0,016				30
Wincha	Unidad	0,003				37
Herramientas: 3 % mano de obra		0,030				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 003 Hecho por: Revisado: Fecha:			
Partida N.º: Excavación de zanjas para cimientos hasta 1.00 m de profundidad			Unidad: m <sup>3</sup>			
Especificaciones: En terreno normal seco, con pico y lampa						
Cuadrilla: 0,1 capataz + 1 peón						
Rendimiento: 4,0 m <sup>3</sup> /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,20				47
Peón	hh	0,20				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 004 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Excavación de zanjas para cimientos hasta 1,40 m de profundidad Especificaciones: En terreno normal seco, con pico y lampa Cuadrilla: 0,1 capataz + 1 peón Rendimiento: 3,50 m³/día			Unidad: m³			
  						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,23				47
Peón	hh	2,29				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

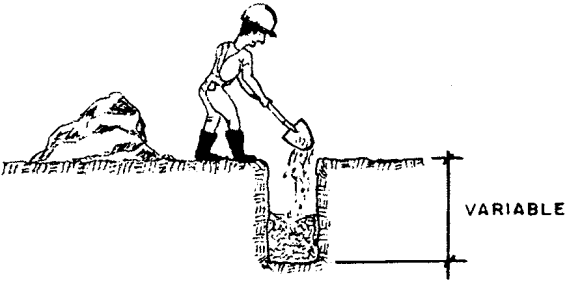
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 005 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Excavación de zanjas para cimientos hasta 1,70 m de profundidad			Unidad: m <sup>3</sup>			
Especificaciones: En terreno normal seco, con pico y lampa						
Cuadrilla: 0,1 capataz + 1. peón						
Rendimiento: 3,00 m <sup>3</sup> /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,27				47
Peón	hh	2,67				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

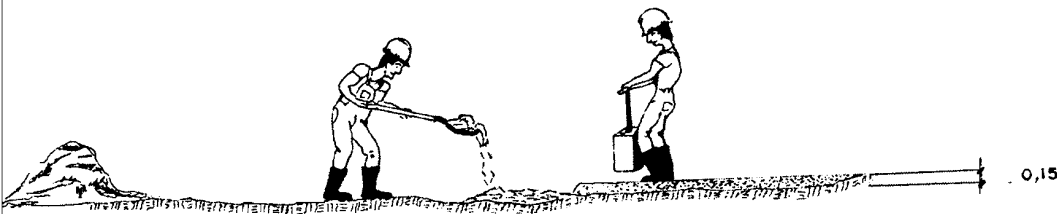
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 006 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Excavación para zapatas aisladas de 1,40 m a 1.70 m de profundidad			Unidad: m³			
Especificaciones: En terreno normal seco, con pico y lampa						
Cuadrilla: 0,1 capataz + 1 peón						
Rendimiento: 2,50 m³/día						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,32				47
Peón	hh	3,20				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						


ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 007 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Acarreo de material excedente hasta una distancia promedio de 30 m			Unidad: m³			
Especificaciones: Llenado con lampa, transporte en carretilla						
Cuadrilla: 0,1 capataz + 1 peón						
Rendimiento: 6,0 m³/día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,13				47
Peón	hh	1,33				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						



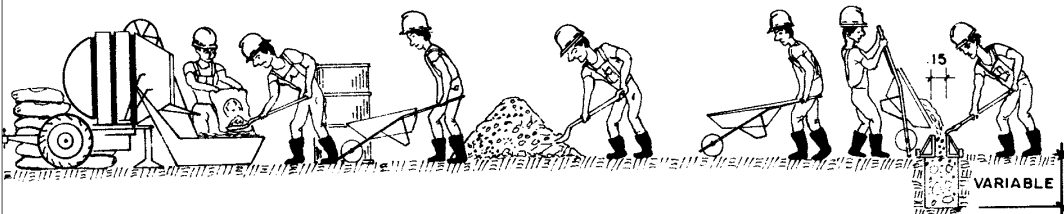
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 008 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Corte o relleno de terreno hasta 0,20 m de profundidad sin apisonado Especificaciones: Con pico y lampa Cuadrilla: 0,1 capataz + 1 peón Rendimiento: 40,00 m <sup>2</sup> /día			Unidad: m <sup>2</sup>			
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,02				47
Peón	hh	0,20				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						


ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 009 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Relleno con material propio: Manual Especificaciones: Se rellena con el mismo material obtenido de la zanja Cuadrilla: 0,1 capataz + 1 peón Rendimiento: 7,00 m³/día			Unidad: m³			
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,11				47
Peón	hh	1,14				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						


ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 010			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Nivelación y apisonado para falso piso o piso, con pisón de mano			Unidad: m <sup>2</sup>			
Especificaciones: Refine de capa final de 0,15 m aproximadamente						
Cuadrilla: 0,10 capataz + 1 operario + 1 peón						
Rendimiento: 120,00 m <sup>2</sup> /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,007				47
Operario	hh	0,067				47
Peón	hh	0,067				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Reglas de madera	p <sup>2</sup>	0,030				43
Clavos de 3"	kg	0,010				02
Herramientas:		0,030				37
3 % mano de obra						
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º:		011	
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Cimiento corridos 1:10 + 30 % PG			Unidad: m³			
Especificaciones: Preparado con mezcladora de 9-11 p³, el P. U. incluye gasolina y aceite						
Cuadrilla: 0,1 capataz + 1 operario + 2 oficiales + 8 peones						
Rendimiento: 25,0 m³/día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	2,90				21
Hormigón	m³	0,83				38
Piedra grande	m³	0,50				05
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,032				47
Operario	hh	0,320				47
Oficial	hh	0,64				47
Peón	hh	2,56				47
Operador de equipo mediano	hh	0,32				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora de 9-11 p³	h/m	0,32				48
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

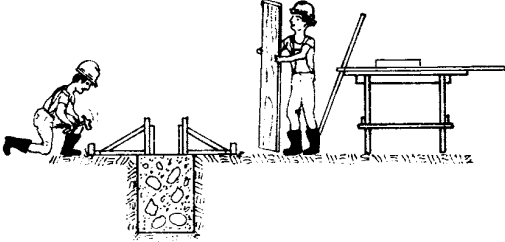
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º:		012	
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Sobrecimiento de 0,25 m de ancho, 1:8 con 25 % P. M			Unidad: m³			
Especificaciones: No incluye encofrado. Preparado con mezcladora de 9-11 p³, P. U. incluye gasolina y aceite.						
Cuadrilla: 0,1 capataz + 1 operario + 2 oficiales + 8 peones						
Rendimiento: 12,0 m³/día						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	3,70				21
Hormigón	m³	0,85				38
Piedra mediana	m³	0,42				05
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,07				47
Operario	hh	0,67				47
Oficial	hh	1,33				47
Peón	hh	5,33				47
Operador equipo mediano	hh	0,67				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora de 9-11 p³	hm	0,67				48
Herramientas: 3% mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

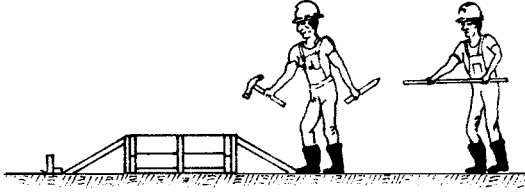
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 013			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Sobrecimiento de 0,15 m de ancho, 1:8 con 25 % P. M.			Unidad: m <sup>3</sup>			
Especificaciones: No incluye encofrado. Preparado con mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> , P. U. incluye gasolina y aceite						
Cuadrilla: 0,1 capataz + 1 operario + 2 oficiales + 8 peones						
Rendimiento: 10,0 m <sup>3</sup> /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	3,70				21
Hormigón	m <sup>3</sup>	0,85				38
Piedra mediana	m <sup>3</sup>	0,42				05
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,03				47
Operario	hh	0,80				47
Oficial	hh	1,60				47
Peón	hh	6,40				47
Operador equipo mediano	hh	0,80				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup>	hm	0,80				48
Herramientas: 3% mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

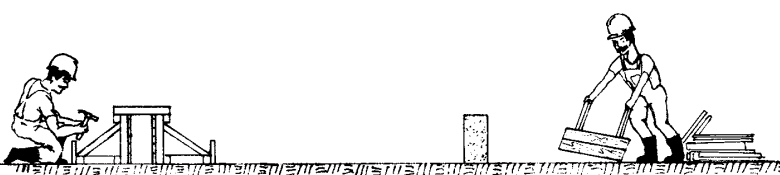
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 014			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Falso piso de 2º			Unidad: m²			
Especificaciones: Mezcla 1:12 (cemento-hormigón), preparado con mezcladora de 9-11 p³. P. U incluye gasolina y aceite.						
Cuadrilla: Reglado: 0,1 capataz + 1 operario + 3 peones						
Vaciado: 0,2 capataz + 2 operarios + 1 oficial + 6 peones						
Rendimiento: Reglado: 100,0 m²/día						
Vaciado: 200,0 m²/día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,180				21
Hormigón	m³	0,060				38
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,02				47
Operario	hh	0,16				47
Oficial	hh	0,04				47
Peón	hh	0,48				47
Operador equipo mediano	hh	0,04				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora de 9-11 p³	hm	0,04				48
Regla de madera	p²	0,06				43
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						


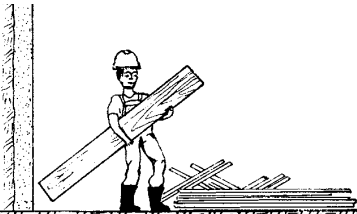
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 015			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Solado para zapatas de 3" de espesor			Unidad: m <sup>2</sup>			
Especificaciones: Mezcla 1:12 (cemento-hormigón), preparado con mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> . P.U incluye gasolina y aceite.						
Cuadrilla: 0,2 capataz + 2 operarios + 1 oficial + 6 peones						
Rendimiento: 80,0 m <sup>2</sup> /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,270				21
Hormigón	m <sup>3</sup>	0,090				38
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,02				47
Operario	hh	0,20				47
Oficial	hh	0,10				47
Peón	hh	0,60				47
Operador equipo mediano	hh	0,10				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup>	hm	0,10				48
Regla de madera	p <sup>2</sup>	0,112				43
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						



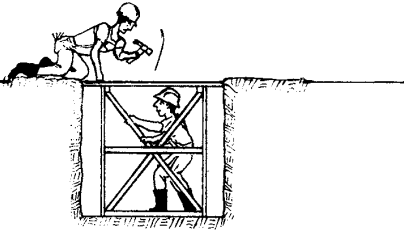
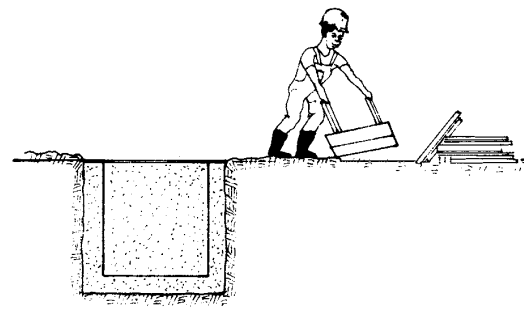
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 016 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Encofrado y desencofrado de sobrecimiento hasta 0,30 m de alto Especificaciones: Madera tornillo en bruto Cuadrilla: Encofrado: 0,10 capataz + 1 operario + 1 oficial: Habilitación Desencofrado : 1 oficial + 2 peones Rendimiento: Habilitación: 40,0 m <sup>2</sup> /día Encofrado: 14,0 m <sup>2</sup> /día Desencofrado : 28,0 m <sup>2</sup> /día						Unidad: m <sup>2</sup>
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Madera tornillo	p <sup>2</sup>	4,83				43
Clavos 3"	kg	0,13				02
Alambre negro N.º 8	kg	0,26				02
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,07				47
Operario	hh	0,70				47
Oficial	hh	1,05				47
Peón	hh	0,57				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 017 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N°: Encofrado y desencofrado de zapatas Especificaciones: Madera tornillo en bruto Cuadrilla: Encofrado: 0,10 capataz + 1 operario + 1 oficial: Habilitación Desencofrado : 1 oficial + 2 peones Rendimiento: Habilitación: 40,0 m <sup>2</sup> /día Encofrado: 14,0 m <sup>2</sup> /día Desencofrado : 28,0 m <sup>2</sup> /día			Unidad: m <sup>2</sup>			
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Madera tornillo	p <sup>2</sup>	7,89				43
Clavos 3"	kg	0,15				02
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,07				47
Operario	hh	0,70				47
Oficial	hh	1,05				47
Peón	hh	0,57				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

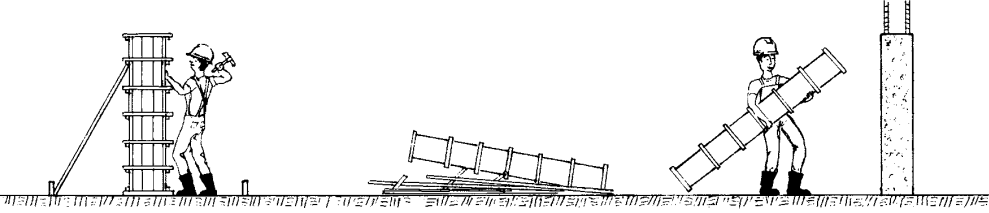
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 018 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Encofrado y desencofrado de cimentación Especificaciones: Madera tornillo en bruto Cuadrilla: Encofrado: 0,10 capataz + 1 operario + 1 oficial: Habilitación Desencofrado : 1 oficial + 2 peones Rendimiento: Habilitación: 50,0 m <sup>2</sup> /día Encofrado: 10,0 m <sup>2</sup> /día Desencofrado: 35,0 m <sup>2</sup> /día			Unidad: m <sup>2</sup>			
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Madera tornillo	p <sup>2</sup>	5,47				43
Clavos 3 1/2"	kg	0,15				02
Alambre negro N.º 8	kg	0,30				02
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,10				47
Operario	hh	0,96				47
Oficial	hh	1,19				47
Peón	hh	0,46				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 019			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Encofrado y desencofrado de muros de sostenimiento (una cara) Unidad: m <sup>2</sup> Especificaciones: Madera tornillo Cuadrilla: Encofrado: 0,10 capataz + 1 operario + 1 oficial: Habilitación Desencofrado : 1 oficial + 2 peones Rendimiento: Habilitación: 48,0 m <sup>2</sup> /día Encofrado: 12,0 m <sup>2</sup> /día Desencofrado: 50,0 m <sup>2</sup> /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Madera tornillo	p <sup>2</sup>	4,18				43
Clavos 4"	kg	0,22				02
Alambre negro N.º 8	kg	0,08				02
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,08				47
Operario	hh	0,83				47
Oficial	hh	0,99				47
Peón	hh	0,32				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

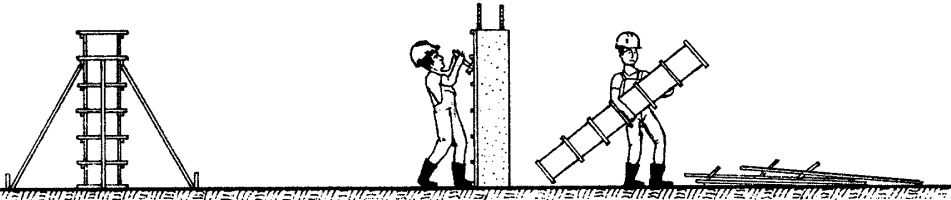
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 020 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Encofrado y desencofrado de sostenimiento (dos caras) Especificaciones: Madera tornillo en bruto Cuadrilla: Encofrado: 0,10 capataz + 1 operario + 1 oficial: Habilitación Desencofrado : 1 oficial + 2 peones Rendimiento: Habilitación: 40,0 m <sup>2</sup> /día Encofrado: 10,0 m <sup>2</sup> /día Desencofrado: 40,0 m <sup>2</sup> /día			Unidad: m <sup>2</sup>			
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Madera tornillo	p <sup>2</sup>	4,07				43
Clavos 4"	kg	0,22				02
Alambre negro N.º 8	kg	0,12				02
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,10				47
Operario	hh	1,00				47
Oficial	hh	1,20				47
	hh	0,40				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

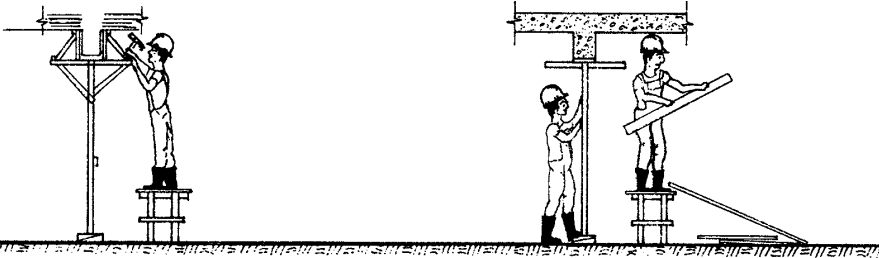
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 021			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Encofrado y desencofrado de cisterna (1 cara interior)			Unidad: m <sup>2</sup>			
Especificaciones: Madera tornillo en bruto						
Cuadrilla: Encofrado: 0,10 capataz + 1 operario + 1 oficial: Habilitación						
Desencofrado : 1 oficial + 2 peones						
Rendimiento: Habilitación: 45,0 m <sup>2</sup> /día						
Encofrado: 14,0 m <sup>2</sup> /día						
Desencofrado: 30,0 m <sup>2</sup> /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Madera tornillo	m <sup>2</sup>	3,64				43
Clavos 3"	kg	0,12				02
Alambre negro N.º 8	kg	0,15				02
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,08				47
Operario	hh	0,75				47
Oficial	hh	1,20				47
Peón	hh	0,53				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

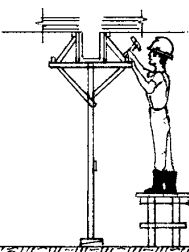
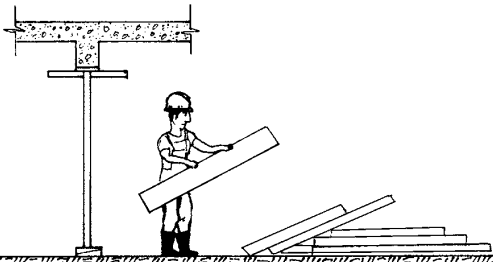
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 022			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Encofrado y desencofrado de cisterna (1 cara interior y una exterior) Unidad: m <sup>2</sup> Especificaciones: Madera tornillo en bruto Cuadrilla: Encofrado: 0,10 capataz + 1 operario + 1 oficial: Habilitación Desencofrado : 1 oficial + 2 peones Rendimiento: Habilitación: 40,0 m <sup>2</sup> /día Encofrado: 10,0 m <sup>2</sup> /día Desencofrado: 24,0 m <sup>2</sup> /día						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Madera tornillo	p <sup>2</sup>	3,75				43
Clavos 3 ½"	kg	0,07				02
Alambre negro N.º 8	kg	0,20				02
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,09				47
Operario	hh	0,87				47
Oficial	hh	1,20				47
Peón	hh	0,67				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

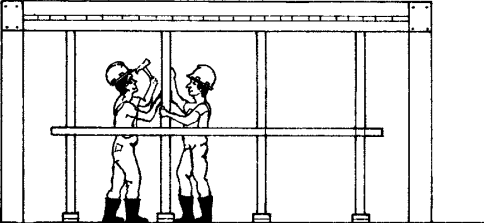
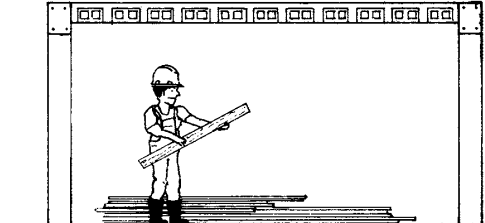
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 023 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Encofrado y desencofrado de columna (típica) Especificaciones: Madera tornillo en bruto Cuadrilla: Encofrado: 0,10 capataz + 1 operario + 1 oficial: Habilitación Desencofrado : 1 oficial + 2 peones Rendimiento: Habilitación: 40,0 m <sup>2</sup> /día Encofrado: 10,0 m <sup>2</sup> /día Desencofrado: 40,0 m <sup>2</sup> /día			Unidad: m <sup>2</sup>			
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Madera tornillo	p <sup>2</sup>	5,16				43
Clavos 3"	kg	0,17				02
Alambre negro N.º 8	kg	0,30				02
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,10				47
Operario	hh	1,00				47
Oficial	hh	1,20				47
Peón	hh	0,40				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

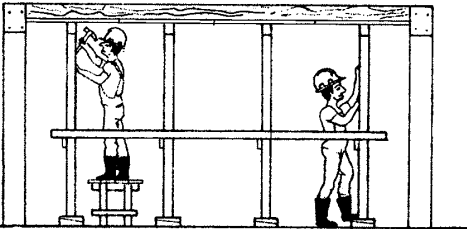
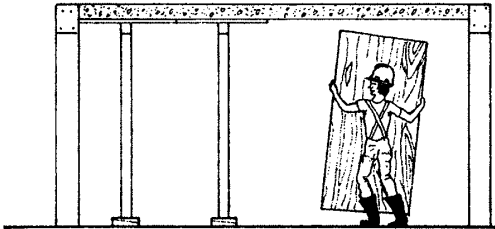


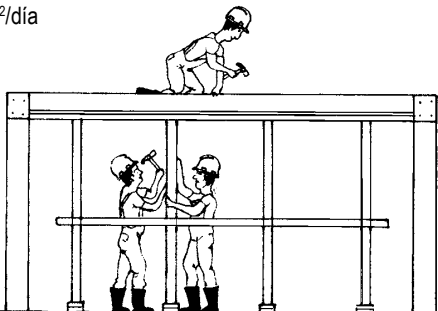
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 024			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Encofrado y desencofrado de columna (caravista)			Unidad: m <sup>2</sup>			
Especificaciones: Madera tornillo en bruto y triplay lupuna 4' x 8' x 19 mm						
Cuadrilla: Encofrado: 0,10 capataz + 1 operario + 1 oficial: Habilitación						
Desencofrado : 1 oficial + 2 peones						
Rendimiento: Habilitación: 40,0 m <sup>2</sup> /día						
Encofrado: 6,0 m <sup>2</sup> /día						
Desencofrado: 25,0 m <sup>2</sup> /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Madera tornillo	p <sup>2</sup>	4,24				43
Triplay Lupuna 4' x 8' x 19 mm	pl	0,13				45
Clavos de 3"	kg	0,15				02
Imprimante protector encofrado	gl	0,06				29
Pernos de 1/2"	Unidad	0,06				02
Tuvo PVC Ø 3/4"	ml	0,33				72
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,15				47
Operario	hh	1,53				47
Oficial	hh	1,85				47
Peón	hh	0,64				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

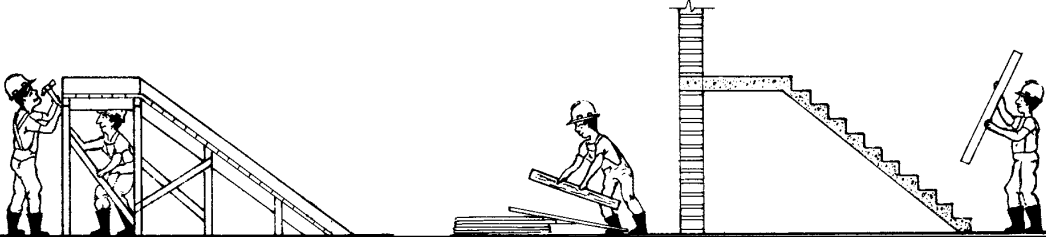
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 025 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Encofrado y desencofrado de vigas (típicas) Especificaciones: Madera tornillo en bruto Cuadrilla: Encofrado: 0,10 capataz + 1 operario + 1 oficial: Habilitación Desencofrado : 1 oficial + 2 peones Rendimiento: Habilitación: 40,0 m <sup>2</sup> /día Encofrado: 9,0 m <sup>2</sup> /día Desencofrado: 36,0 m <sup>2</sup> /día			Unidad: m <sup>2</sup>			
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Madera tornillo	p <sup>2</sup>	6,71				43
Clavos 3"	kg	0,24				02
Alambre negro N.º 8	kg	0,21				02
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,11				47
Operario	hh	1,09				47
Oficial	hh	1,31				47
Peón	hh	0,44				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

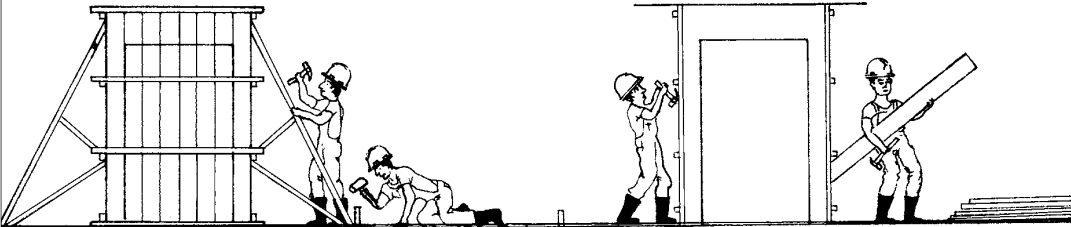
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 026 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Encofrado y desencofrado de columna (caravista) Especificaciones: Madera tornillo en bruto y triplay lupana 4' x 8' x 19 mm Cuadrilla: Encofrado: 0,10 capataz + 1 operario + 1 oficial: Habilitación Desencofrado: 1 oficial + 2 peones Rendimiento: Habilitación: 40,0 m <sup>2</sup> /día Encofrado: 6,0 m <sup>2</sup> /día Desencofrado: 12,0 m <sup>2</sup> /día			Unidad: m <sup>2</sup>			
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Madera tornillo	p <sup>2</sup>	2,93				43
Triplay Lupuna 4' x 8' x 19 mm	pl	0,12				45
Clavos de 3"	kg	0,35				02
Imprimante protector encofrado	gl	0,08				30
Tuvo PVC Ø 3/4"	ml	0,33				72
Pernos de 1/2"	Unidad	0,02				02
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,15				47
Operario	hh	1,53				47
Oficial	hh	2,20				47
Peón	hh	1,33				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 027 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Encofrado y desencofrado de losa aligerada Especificaciones: Madera tornillo en bruto, no incluye friso Cuadrilla: Encofrado: 0,10 capataz + 1 operario + 1 oficial: Habilitación Desencofrado: 1 oficial + 2 peones Rendimiento: Habilitación: 75,0 m <sup>2</sup> /día Encofrado: 12,0 m <sup>2</sup> /día Desencofrado: 36,0 m <sup>2</sup> /día			Unidad: m <sup>2</sup>			
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Madera tornillo	p <sup>2</sup>	5,15				43
Clavos de 2 ½"	kg	0,11				02
Alambre negro n.º 16	kg	0,10				02
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,08				47
Operario	hh	0,77				47
Oficial	hh	0,99				47
Peón	hh	0,44				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 028 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Encofrado y desencofrado de losa maciza Especificaciones: Madera tornillo en bruto, no incluye friso Cuadrilla: Encofrado: 0,10 capataz + 1 operario + 1 oficial: Habilitación Desencofrado: 1 oficial + 2 peones Rendimiento: Habilitación: 60,0 m <sup>2</sup> /día Encofrado: 15,0 m <sup>2</sup> /día Desencofrado: 45,0 m <sup>2</sup> /día			Unidad: m <sup>2</sup>			
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Madera tornillo	p <sup>2</sup>	5,93				43
Clavos de 2 ½"	kg	0,14				02
Alambre negro N.º 16	kg	0,10				02
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,07				47
Operario	hh	0,67				47
Oficial	hh	0,85				47
Peón	hh	0,36				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 029 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Encofrado de frisos para losa aligerada de 0.20 m de espesor Especificaciones: Madera tornillo en bruto Cuadrilla: Encofrado: 0,10 capataz + 1 operario + 1 oficial: Habilitación Desencofrado: 1 oficial + 2 peones Rendimiento: Habilitación: 96,0 m <sup>2</sup> /día Encofrado: 24,0 m <sup>2</sup> /día Desencofrado: 72,0 m <sup>2</sup> /día			Unidad: m <sup>2</sup>			
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Madera tornillo	p <sup>2</sup>	0,46				43
Clavos de 2 ½"	kg	0,01				02
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,04				47
Operario	hh	0,42				47
Oficial	hh	0,53				47
Peón	hh	0,22				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3% mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 030			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Encofrado y desencofrado de escaleras			Unidad: m <sup>2</sup>			
Especificaciones: Madera tornillo en bruto						
Cuadrilla: Encofrado: 0,10 capataz + 1 operario + 1 oficial: Habilitación						
Desencofrado: 1 oficial + 2 peones						
Rendimiento: Habilitación: 28,0 m <sup>2</sup> /día						
Encofrado: 6,0 m <sup>2</sup> /día						
Desencofrado: 18,0 m <sup>2</sup> /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Madera tornillo	p <sup>2</sup>	5,74				43
Clavos de 3"	kg	0,10				02
Alambre negro N.º 8	kg	0,08				02
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,16				47
Operario	hh	1,62				47
Oficial	hh	2,06				47
Peón	hh	0,89				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

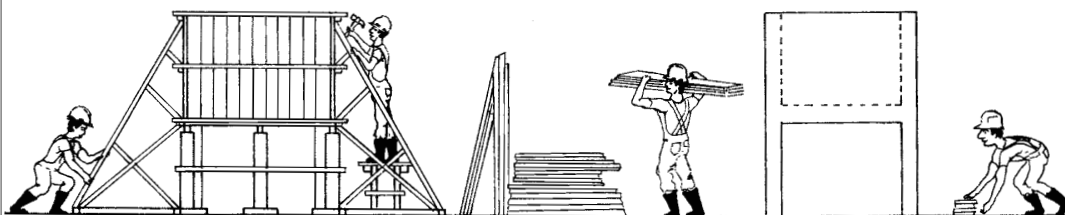
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 031 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Encofrado y desencofrado de caja de ascensor Especificaciones: Madera tornillo en bruto Cuadrilla: Encofrado: 0,10 capataz + 1 operario + 1 oficial: Habilitación Desencofrado: 1 oficial + 2 peones Rendimiento: Habilitación: 40,0 m <sup>2</sup> /día Encofrado: 10,0 m <sup>2</sup> /día Desencofrado: 20,0 m <sup>2</sup> /día			Unidad: m <sup>2</sup>			
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Madera tornillo	p <sup>2</sup>	3,70				43
Clavos de 3"	kg	0,18				02
Alambre negro N.º 8	kg	0,20				02
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,10				47
Operario	hh	1,00				47
Oficial	hh	1,40				47
Peón	hh	0,80				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						



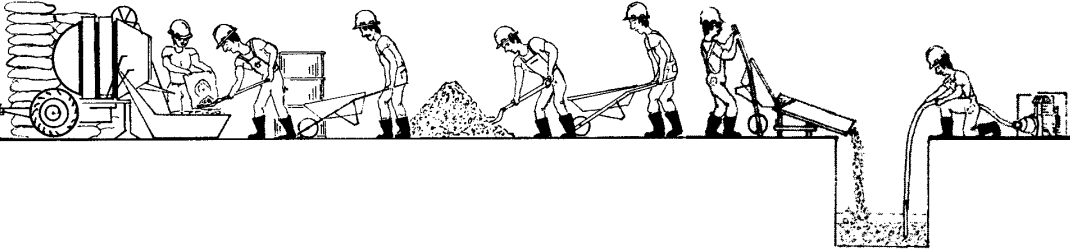
**ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO**

Obra:	Hoja N.º:	032
Propietario:	Hecho por:	
Ubicación:	Revisado por:	
	Fecha:	

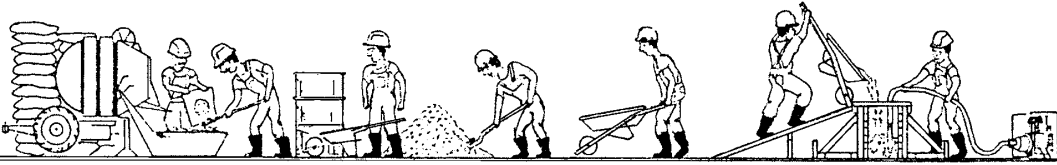
Partida N.º: Encofrado y desencofrado de tanque elevado de edificio (cuba) Unidad: m<sup>2</sup>  
 Especificaciones: Madera tornillo en bruto  
 Cuadrilla: Encofrado: 0,10 capataz + 1 operario + 1 oficial: Habilitación  
 Desencofrado: 1 oficial + 2 peones  
 Rendimiento: Habilitación: 20,0 m<sup>2</sup>/día  
 Encofrado: 10,0 m<sup>2</sup>/día  
 Desencofrado: 20,0 m<sup>2</sup>/día

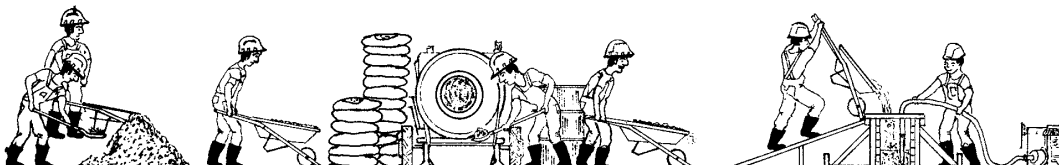


Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Madera tornillo	p <sup>2</sup>	4,51				43
Clavos de 3"	kg	0,16				02
Alambre negro N.º 8	kg	0,20				02
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,12				47
Operario	hh	1,20				47
Oficial	hh	1,60				47
Peón	hh	0,80				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 033			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Zapatas de f'c = 140 kg/cm <sup>2</sup>			Unidad: m <sup>3</sup>			
Especificaciones: Preparación con mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> , vibrador gasolina de 2.0", 4 HP vaciado con canaletas. La mezcladora y el vibrador no incluyen al operador						
Cuadrilla: 0,2 capataz + 2 operarios + 2 oficiales + 8 peones						
Rendimiento: 25,0 m <sup>3</sup> /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	7,01				21
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0,51				04
Piedra chancada ½"	m <sup>3</sup>	0,64				05
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,06				47
Operario	hh	0,64				47
Oficial	hh	0,64				47
Peón	hh	2,56				47
Operador equipo mediano	hh	0,64				
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> (1)	hm	0,32				48
Vibrador de 2.0", 4 HP (1)	hm	0,32				49
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 034 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Zapatas de f'c = 175 kg/cm <sup>2</sup> Especificaciones: Preparación con mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> , vibrador gasolina de 2.0", 4 HP vaciado con canaletas Cuadrilla: 0,2 capataz + 2 operarios + 2 oficiales + 8 peones Rendimiento: 25,0 m <sup>3</sup> /día			Unidad: m <sup>3</sup>			
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	8,43				21
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0,54				04
Piedra chancada ½"	m <sup>3</sup>	0,55				05
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,06				47
Operario	hh	0,64				47
Oficial	hh	0,64				47
Peón	hh	2,56				47
Operador equipo mediano	hh	0,64				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> (1)	hm	0,32				48
Vibrador de 2.0", 4 HP (1)	hm	0,32				49
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 035			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Viga de cimentación de f'c = 175 kg/cm <sup>2</sup>			Unidad: m <sup>3</sup>			
Especificaciones: Preparación con mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> , vibrador gasolina de 2.0", 4 HP vaciado con bogies						
Cuadrilla: Prep. y vaciado = 0,2 capataz + 2 operarios + 2 oficiales + 8 peones						
Curado = 0,1 capataz + 1 peón						
Rendimiento: Prep. y vaciado: 20,0 m <sup>3</sup> /día						
Curado: 80 m <sup>3</sup> /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	8,43				21
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0,54				04
Piedra chancada ½"	m <sup>3</sup>	0,55				05
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,09				47
Operario	hh	0,80				47
Oficial	hh	0,80				47
Peón	hh	3,30				47
Operador equipo mediano	hh	0,80				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> (1)	hm	0,40				48
Vibrador de 2.0", 4 HP (1)	hm	0,40				49
Pases de madera	p <sup>2</sup>	0,10				43
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 036			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Viga de cimentación de f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>			Unidad: m <sup>3</sup>			
Especificaciones: Preparación con mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> , vibrador gasolina de 2.0", 4 HP vaciado con bogies						
Cuadrilla: Prep. y vaciado = 0,2 capataz + 2 operarios + 2 oficiales + 8 peones						
Curado = 0,1 capataz + 1 peón						
Rendimiento: Prep. y vaciado: 20,0 m <sup>3</sup> /día						
Curado: 80 m <sup>3</sup> /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	9,73				21
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0,52				04
Piedra chancada ½"	m <sup>3</sup>	0,53				05
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,09				47
Operario	hh	0,80				47
Oficial	hh	0,80				47
Peón	hh	3,30				47
Operador equipo mediano	hh	0,80				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> (1)	hm	0,40				48
Vibrador de 2.0", 4 HP (1)	hm	0,40				49
Pases de madera	p <sup>2</sup>	0,10				43
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra:	Hoja N.º:	037
Propietario:	Hecho por:	
Ubicación:	Revisado por:	
	Fecha:	

Partida N.º: Losa de cimentación de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  Unidad:  $\text{m}^3$

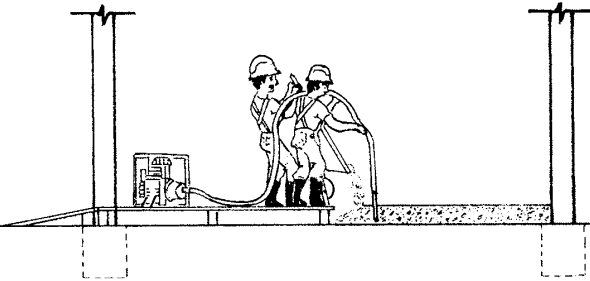
Especificaciones: Preparación con mezcladora de 9-11  $\text{p}^3$ , vibrador gasolina de 2.0", 4 HP  
vaciado con bogies

Cuadrilla: Prep. y vaciado = 0,2 capataz + 2 operarios + 2 oficiales + 8 peones

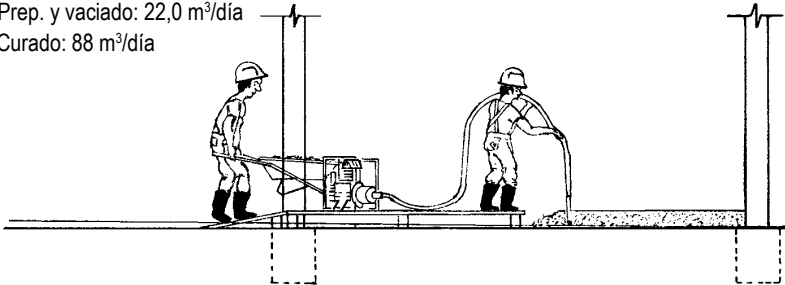
Curado = 0,1 capataz + 1 peón

Rendimiento: Prep. y vaciado: 20,0  $\text{m}^3/\text{día}$

Curado: 88  $\text{m}^3/\text{día}$



Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	8,43				21
Arena gruesa	$\text{m}^3$	0,54				04
Piedra chancada ½"	$\text{m}^3$	0,55				05
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,08				47
Operario	hh	0,73				47
Oficial	hh	0,73				47
Peón	hh	3,00				47
Operador equipo mediano	hh	0,72				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora de 9-11 $\text{p}^3$ (1)	hm	0,36				48
Vibrador de 2.0", 4 HP (1)	hm	0,36				49
Pases de madera	$\text{p}^2$	0,12				43
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º:		038	
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Losas de cimentación de f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>			Unidad: m <sup>3</sup>			
Especificaciones: Preparado con mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> , vibrador gasolina de 2.0", 4 HP vaciado con bogies						
Cuadrilla: Prep. y vaciado = 0,1 capataz + 2 operarios + 2 oficiales + 8 peones Curado = 0,1 capataz + 1 peón						
Rendimiento: Prep. y vaciado: 22,0 m <sup>3</sup> /día Curado: 88 m <sup>3</sup> /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	9,73				21
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0,52				04
Piedra chancada ½"	m <sup>3</sup>	0,53				05
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,08				47
Operario	hh	0,73				47
Oficial	hh	0,73				47
Peón	hh	3,00				47
Operador equipo mediano	hh	0,72				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> (1)	hm	0,36				48
Vibrador de 2.0", 4 HP (1)	hm	0,36				49
Pases de madera	p <sup>2</sup>	0,12				43
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra:

Propietario:

Ubicación:

Hoja N.º:

039

Hecho por:

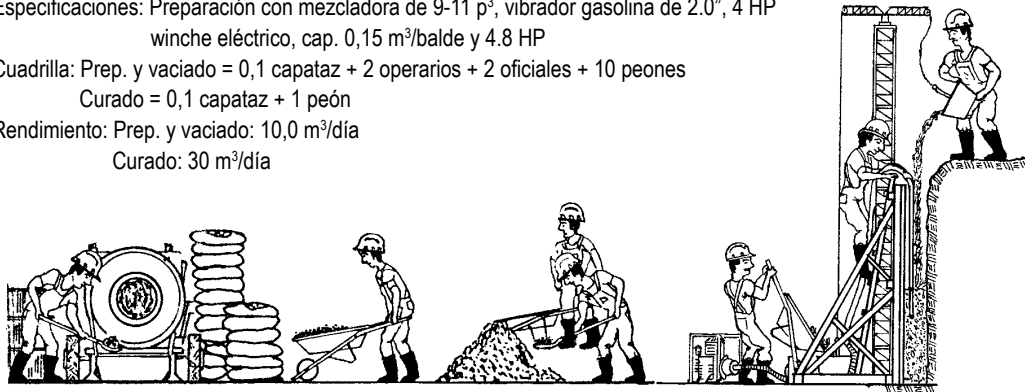
Revisado por:

Fecha:

Partida N.º: Muros de sostenimiento de 0.20 m de espesor de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  Unidad:  $\text{m}^3$ Especificaciones: Preparación con mezcladora de 9-11  $\text{p}^3$ , vibrador gasolina de 2.0", 4 HP  
winche eléctrico, cap. 0,15  $\text{m}^3$ /balde y 4.8 HP

Cuadrilla: Prep. y vaciado = 0,1 capataz + 2 operarios + 2 oficiales + 10 peones

Curado = 0,1 capataz + 1 peón

Rendimiento: Prep. y vaciado: 10,0  $\text{m}^3$ /díaCurado: 30  $\text{m}^3$ /día

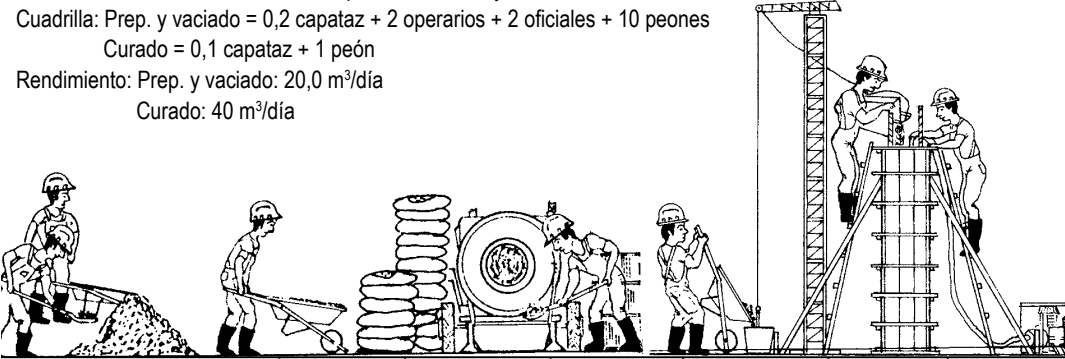
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	8,43				21
Arena gruesa	$\text{m}^3$	0,54				04
Piedra chancada ½"	$\text{m}^3$	0,55				05
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,19				47
Operario	hh	1,60				47
Oficial	hh	1,60				47
Peón	hh	8,27				47
Operador equipo mediano	hh	2,40				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora de 9-11 $\text{p}^3$ (1)	hm	0,80				48
Vibrador de 2.0", 4 HP (1)	hm	0,80				49
Winche eléctrico de 2 tambores (1)	hm	0,80				48
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

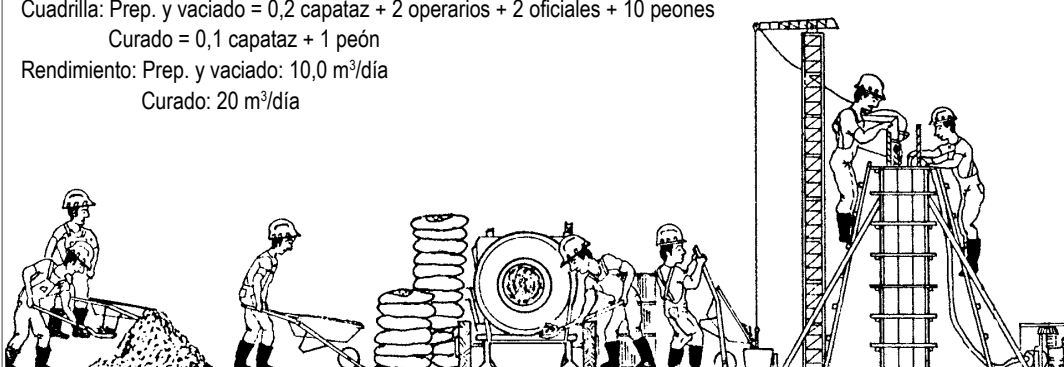


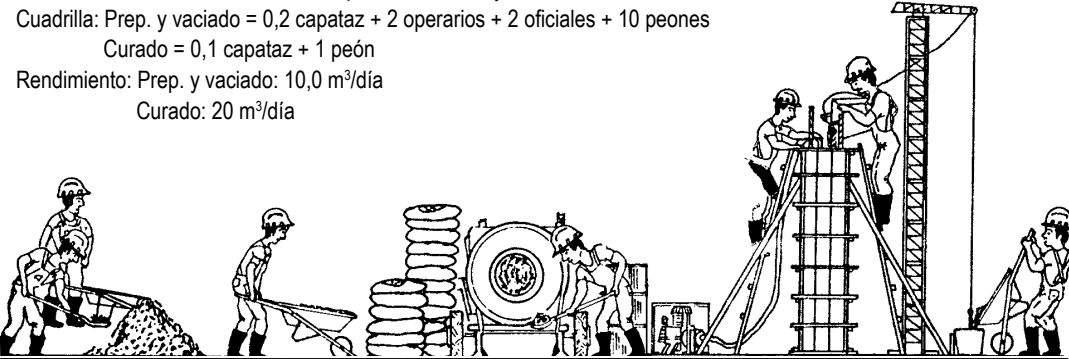
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º:		040	
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
<p>Partida N.º: Muros de sostenimiento de 0,20 m de espesor de <math>f'c = 210 \text{ kg/cm}^2</math>    Unidad: <math>\text{m}^3</math>                      Especificaciones: Preparado con mezcladora de 9-11 <math>\text{p}^3</math>, vibrador gasolina de 2.0", 4 HP                      winche eléctrico, cap. 0,15 <math>\text{m}^3/\text{balde}</math> y 4,8 HP                      Cuadrilla: Prep. y vaciado = 1,2 capataz + 2 operarios + 2 oficiales + 10 peones                      Curado = 0,1 capataz + 1 peón                      Rendimiento: Prep. y vaciado: 10,0 <math>\text{m}^3/\text{día}</math>                      Curado: 30 <math>\text{m}^3/\text{día}</math></p>						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	9,73				21
Arena gruesa	$\text{m}^3$	0,52				04
Piedra chancada 1/2"	$\text{m}^3$	0,53				05
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,19				47
Operario	hh	1,60				47
Oficial	hh	1,60				47
Peón	hh	8,27				47
Operador equipo mediano	hh	2,40				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora de 9-11 $\text{p}^3$ (1)	hm	0,80				48
Vibrador de 2.0", 4 HP (1)	hm	0,80				49
Winche eléctrico de 2 tambores (1)	hm	0,80				48
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

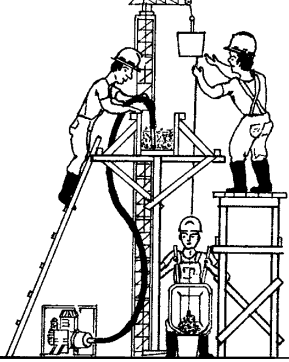
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 041 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Tabique de concreto de 0,10 m a 0,15 m de espesor $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ Unidad: $\text{m}^3$ Especificaciones: Preparación con mezcladora de 9-11 $\text{p}^3$ , vibrador gasolina de 2.0", 4 HP winche eléctrico, cap. 0,15 $\text{m}^3$ /balde y 4,8 HP Cuadrilla: Prep. y vaciado = 0,2 capataz + 2 operarios + 2 oficiales + 10 peones Curado = 0,1 capataz + 1 peón Rendimiento: Prep. y vaciado: 8,0 $\text{m}^3$ /día Curado: 30 $\text{m}^3$ /día						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	8,43				21
Arena gruesa	$\text{m}^3$	0,54				04
Piedra chancada ½"	$\text{m}^3$	0,55				05
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,23				47
Operario	hh	2,00				47
Oficial	hh	2,00				47
Peón	hh	10,27				47
Operador equipo mediano	hh	3,00				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora de 9-11 $\text{p}^3$ (1)	hm	1,00				48
Vibrador de 2.0", 4 HP (1)	hm	1,00				49
Winche eléctrico de 2 tambores (1)	hm	1,00				48
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

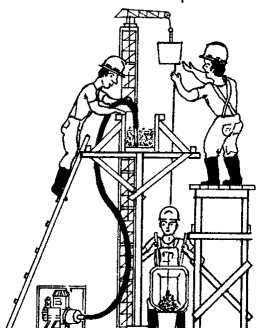
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 042			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Tabique de concreto de 0,10 m a 1,15 m de espesor $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Unidad: $\text{m}^3$ Especificaciones: Preparación con mezcladora de 9-11 $\text{p}^3$ , vibrador gasolina de 2.0", 4 HP winche eléctrico, cap. 0,15 $\text{m}^3$ /balde y 4,8 HP Cuadrilla: Prep. y vaciado = 1 capataz + 2 operarios + 2 oficiales + 10 peones Curado = 0,1 capataz + 1 peón Rendimiento: Prep. y vaciado: 8,0 $\text{m}^3$ /día Curado: 30 $\text{m}^3$ /día						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	9,73				21
Arena gruesa	$\text{m}^3$	0,52				04
Piedra chancada 1/2"	$\text{m}^3$	0,53				05
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,23				47
Operario	hh	2,00				47
Oficial	hh	2,00				47
Peón	hh	10,27				47
Operador equipo mediano	hh	3,00				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora de 9-11 $\text{p}^3$ (1)	hm	1,00				48
Vibrador de 2.0", (1)	hm	1,00				49
Winche eléctrico de 2 tambores (1)	hm	1,00				48
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 043			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Columna de f'c = 140 kg/cm <sup>2</sup>			Unidad: m <sup>3</sup>			
Especificaciones: Preparado con mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> , vibrador a gasolina de 2.0", 4 HP winche eléctrico, cap. 0,15 m <sup>3</sup> /balde y 4,8 HP						
Cuadrilla: Prep. y vaciado = 0,2 capataz + 2 operarios + 2 oficiales + 10 peones Curado = 0,1 capataz + 1 peón						
Rendimiento: Prep. y vaciado: 20,0 m <sup>3</sup> /día Curado: 40 m <sup>3</sup> /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	7,01				21
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0,51				04
Piedra chancada ½"	m <sup>3</sup>	0,64				05
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,20				47
Operario	hh	1,60				47
Oficial	hh	1,60				47
Peón	hh	8,40				47
Operador equipo mediano	hh	2,40				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> (1)	hm	0,80				48
Vibrador de 2.0", 4 HP (1)	hm	0,80				49
Winche eléctrico de 2 tambores (1)	hm	0,80				48
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

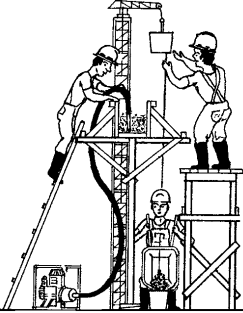
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 044			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Columna de f'c = 175 kg/cm <sup>2</sup>			Unidad: m <sup>3</sup>			
Especificaciones: Preparado con mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> , vibrador a gasolina de 2.0", 4 HP winche eléctrico, cap. 0,15 m <sup>3</sup> /balde y 4,8 HP						
Cuadrilla: Prep. y vaciado = 0,2 capataz + 2 operarios + 2 oficiales + 10 peones Curado = 0,1 capataz + 1 peón						
Rendimiento: Prep. y vaciado: 10,0 m <sup>3</sup> /día Curado: 20 m <sup>3</sup> /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	8,43				21
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0,54				04
Piedra chancada ½"	m <sup>3</sup>	0,55				05
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,20				47
Operario	hh	1,60				47
Oficial	hh	1,60				47
Peón	hh	8,40				47
Operador equipo mediano	hh	2,40				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> (1)	hm	0,80				48
Vibrador de 2.0", (1)	hm	0,80				49
Winche eléctrico de 2 tambores (1)	hm	0,80				48
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

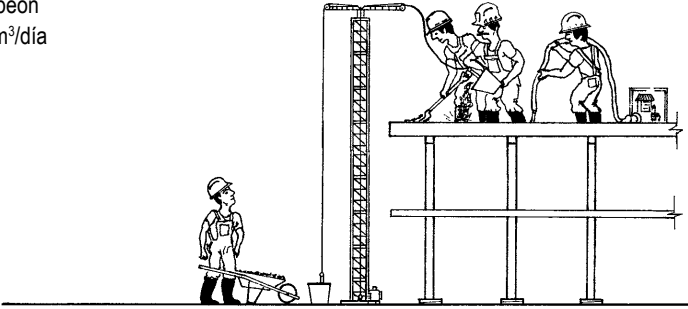
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 045			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Columna de f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>			Unidad: m <sup>3</sup>			
Especificaciones: Preparado con mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> , vibrador a gasolina de 2.0", 4 HP winche eléctrico, cap. 0,15 m <sup>3</sup> /balde y 4,8 HP						
Cuadrilla: Prep. y vaciado = 0,2 capataz + 2 operarios + 2 oficiales + 10 peones Curado = 0,1 capataz + 1 peón						
Rendimiento: Prep. y vaciado: 10,0 m <sup>3</sup> /día Curado: 20 m <sup>3</sup> /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	9,73				21
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0,52				04
Piedra chancada ½"	m <sup>3</sup>	0,53				05
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,20				47
Operario	hh	1,60				47
Oficial	hh	1,60				47
Peón	hh	8,40				47
Operador equipo mediano	hh	2,40				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> (1)	hm	0,80				48
Vibrador de 2.0", 4 HP (1)	hm	0,80				49
Winche eléctrico de 2 tambores (1)	hm	0,80				48
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

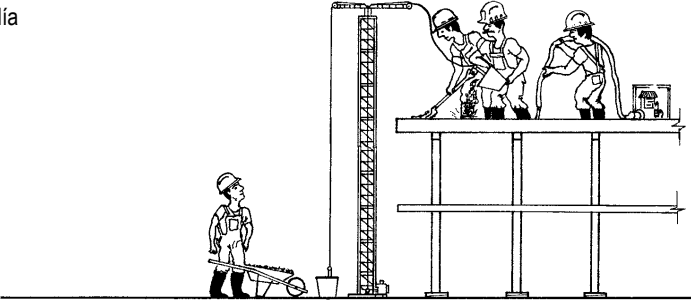
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 046			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Vigas de f 'c = 140 kg/cm <sup>2</sup>			Unidad: m <sup>3</sup>			
Especificaciones: Preparado con mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> , vibrador a gasolina de 2.0", 4 HP winche eléctrico, cap. 0,15 m <sup>3</sup> /balde y 4,8 HP						
Cuadrilla: Prep. y vaciado = 0,2 capataz + 2 operarios + 2 oficiales + 10 peones Curado = 0,1 capataz + 1 peón						
Rendimiento: Prep. y vaciado: 20,0 m <sup>3</sup> /día Curado: 40 m <sup>3</sup> /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	7,01				21
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0,51				04
Piedra chancada ½"	m <sup>3</sup>	0,64				05
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,10				47
Operario	hh	0,80				47
Oficial	hh	0,80				47
Peón	hh	4,20				47
Operador equipo mediano	hh	1,20				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> (1)	hm	0,40				48
Vibrador de 2.0" (1)	hm	0,40				49
Winche eléctrico de 2 tambores (1)	hm	0,40				48
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

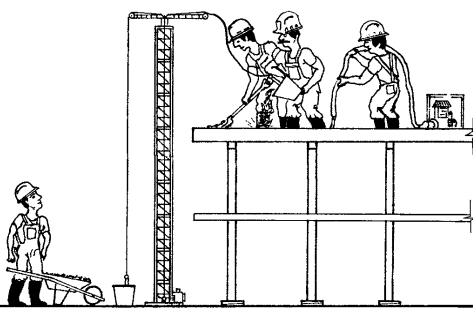
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 047			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Vigas de f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>			Unidad: m <sup>3</sup>			
Especificaciones: Preparado con mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> , vibrador a gasolina de 2.0", 4 HP winche eléctrico, cap. 0,15 m <sup>3</sup> /balde y 4,8 HP						
Cuadrilla: Prep. y vaciado = 0,2 capataz + 2 operarios + 2 oficiales + 10 peones Curado = 0,1 capataz + 1 peón						
Rendimiento: Prep. y vaciado: 20,0 m <sup>3</sup> /día Curado: 40,0 m <sup>3</sup> /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	8,43				21
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0,54				04
Piedra chancada ½"	m <sup>3</sup>	0,55				05
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,10				47
Operario	hh	0,80				47
Oficial	hh	0,80				47
Peón	hh	4,20				47
Operador equipo mediano	hh	1,20				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> (1)	hm	0,40				48
Vibrador de 2.0", 4 HP (1)	hm	0,40				49
Winche eléctrico de 2 tambores (1)	hm	0,40				48
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

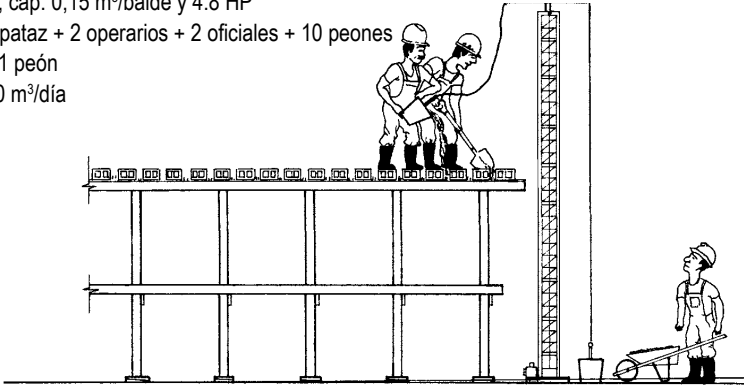


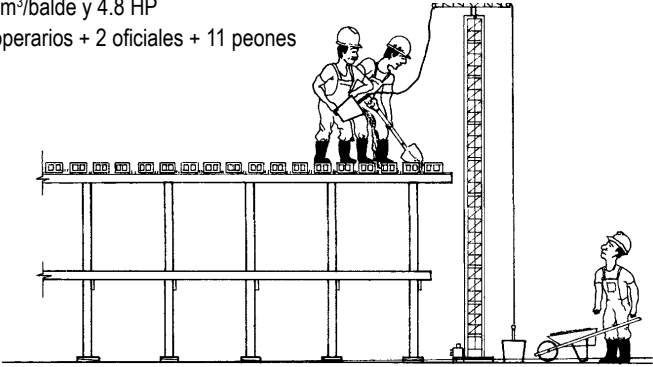
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º:		048	
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Vigas de f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>			Unidad: m <sup>3</sup>			
Especificaciones: Preparado con mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> , vibrador a gasolina de 2.0", 4 HP winche eléctrico, cap. 0,15 m <sup>3</sup> /balde y 4,8 HP						
Cuadrilla: Prep. y vaciado = 0,2 capataz + 2 operarios + 2 oficiales + 10 peones Curado = 0,1 capataz + 1 peón						
Rendimiento: Prep. y vaciado: 20,0 m <sup>3</sup> /día Curado: 40,0 m <sup>3</sup> /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	9,73				21
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0,52				04
Piedra chancada ½"	m <sup>3</sup>	0,53				05
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,10				47
Operario	hh	0,80				47
Oficial	hh	0,80				47
Peón	hh	4,20				47
Operador equipo mediano	hh	1,20				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> (1)	hm	0,40				48
Vibrador de 2.0" (1)	hm	0,40				49
Winche eléctrico de 2 tambores (1)	hm	0,40				48
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

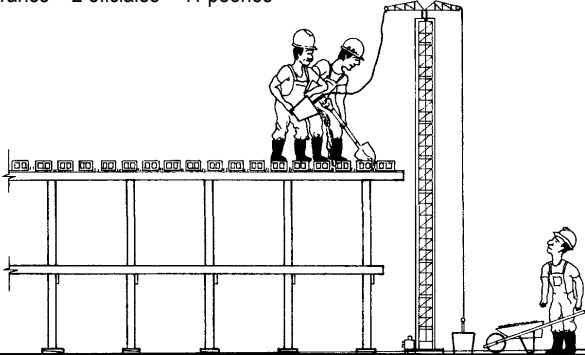
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 049			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Losas macizas de $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$			Unidad: $\text{m}^3$			
Especificaciones: Preparado con mezcladora de 9-11 $\text{p}^3$ , vibrador a gasolina de 2.0", 4 HP winche eléctrico, cap. 0,15 $\text{m}^3/\text{balde}$ y 4,8 HP						
Cuadrilla: Prep. y vaciado = 0,2 capataz + 2 operarios + 2 oficiales + 10 peones Curado = 0,1 capataz + 1 peón						
Rendimiento: Prep. y vaciado: 20,0 $\text{m}^3/\text{día}$ Curado: 40,0 $\text{m}^3/\text{día}$						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	7,01				21
Arena gruesa	$\text{m}^3$	0,51				04
Piedra chancada $\frac{1}{2}$ "	$\text{m}^3$	0,64				05
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,10				47
Operario	hh	0,80				47
Oficial	hh	0,80				47
Peón	hh	4,20				47
Operador equipo mediano	hh	1,20				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora de 9-11 $\text{p}^3$ (1)	hm	0,40				48
Vibrador de 2.0", 4 HP (1)	hm	0,40				49
Winche eléctrico de 2 tambores (1)	hm	0,40				48
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

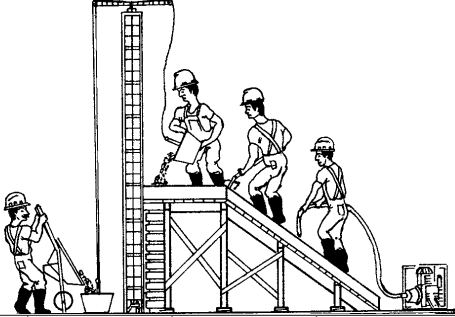
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º:		050	
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Losas macizas de f'c = 175 kg/cm <sup>2</sup>			Unidad: m <sup>3</sup>			
Especificaciones: Preparado con mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> , vibrador a gasolina de 2.0", 4 HP winche eléctrico						
Cuadrilla: Prep. y vaciado = 0,2 capataz + 2 operarios + 2 oficiales + 10 peones						
Curado = 0,1 capataz + 1 peón						
Rendimiento: Prep. y vaciado: 20,0 m <sup>3</sup> /día						
Curado: 40,0 m <sup>3</sup> /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	8,43				21
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0,54				04
Piedra chancada 1/2"	m <sup>3</sup>	0,55				05
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,10				47
Operario	hh	0,80				47
Oficial	hh	0,80				47
Peón	hh	4,20				47
Operador equipo mediano	hh	1,20				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> (1)	hm	0,40				48
Vibrador de 2.0" (1)	hm	0,40				49
Winche eléctrico de 2 tambores (1)	hm	0,40				48
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 051			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Losas macizas de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$			Unidad: $\text{m}^3$			
Especificaciones: Preparado con mezcladora de 9-11 $\text{p}^3$ , vibrador a gasolina de 2.0", 4 HP winche eléctrico, cap. 0,15 $\text{m}^3$ /balde y 4.8 HP						
Cuadrilla: Prep. y vaciado = 0,2 capataz + 2 operarios + 2 oficiales + 10 peones Curado = 0,1 capataz + 1 peón						
Rendimiento: Prep. y vaciado: 20,0 $\text{m}^3$ /día Curado: 40,0 $\text{m}^3$ /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	9,73				21
Arena gruesa	$\text{m}^3$	0,52				04
Piedra chancada 1/2"	$\text{m}^3$	0,53				05
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,10				47
Operario	hh	0,80				47
Oficial	hh	0,80				47
Peón	hh	4,20				47
Operador equipo mediano	hh	1,20				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora de 9-11 $\text{p}^3$ (1)	hm	0,40				48
Vibrador de 2.0", 4 HP (1)	hm	0,40				49
Winche eléctrico de 2 tambores (1)	hm	0,40				48
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

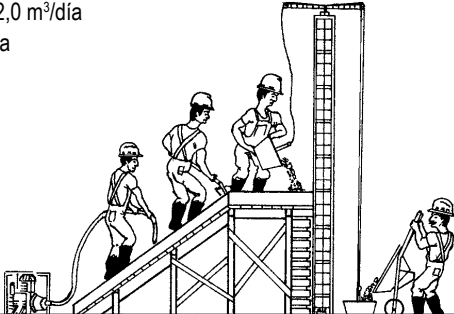
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 052			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Losas aligeradas de f'c = 140 kg/cm <sup>2</sup>			Unidad: m <sup>3</sup>			
Especificaciones: Preparado con mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> , vibrador a gasolina de 2.0", 4 HP winche eléctrico, cap. 0,15 m <sup>3</sup> /balde y 4.8 HP						
Cuadrilla: Prep. y vaciado = 0,3 capataz + 2 operarios + 2 oficiales + 10 peones Curado = 0,1 capataz + 1 peón						
Rendimiento: Prep. y vaciado: 25,0 m <sup>3</sup> /día Curado: 50,0 m <sup>3</sup> /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	7,01				21
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0,51				04
Piedra chancada ½"	m <sup>3</sup>	0,64				05
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,12				47
Operario	hh	0,96				47
Oficial	hh	0,64				47
Peón	hh	3,68				47
Operador equipo mediano	hh	0,96				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> (1)	hm	0,32				48
Vibrador de 2.0" (1)	hm	0,32				49
Winche eléctrico de 2 tambores (1)	hm	0,32				48
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

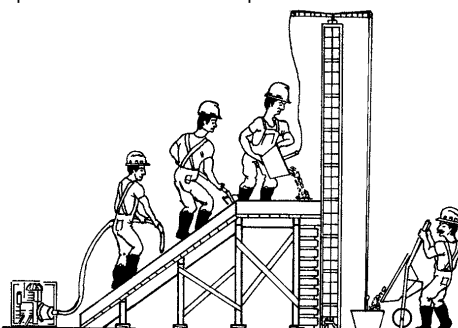
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º:		053	
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Losas aligeradas de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$			Unidad: $\text{m}^3$			
Especificaciones: Preparado con mezcladora de 9-11 $\text{p}^3$ , vibrador a gasolina de 2.0", 4 HP winche eléctrico, cap. 0,15 $\text{m}^3$ /balde y 4.8 HP						
Cuadrilla: Prep. y vaciado = 0,3 capataz + 3 operarios + 2 oficiales + 11 peones Curado = 0,1 capataz + 1 peón						
Rendimiento: Prep. y vaciado: 25,0 $\text{m}^3$ /día Curado: 50,0 $\text{m}^3$ /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	8,43				21
Arena gruesa	$\text{m}^3$	0,54				04
Piedra chancada $\frac{1}{2}$ "	$\text{m}^3$	0,55				05
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,12				47
Operario	hh	0,96				47
Oficial	hh	0,64				47
Peón	hh	3,68				47
Operador equipo mediano	hh	0,96				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora de 9-11 $\text{p}^3$ (1)	hm	0,32				48
Vibrador de 2.0", 4 HP (1)	hm	0,32				49
Winche eléctrico de 2 tambores (1)	hm	0,32				48
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

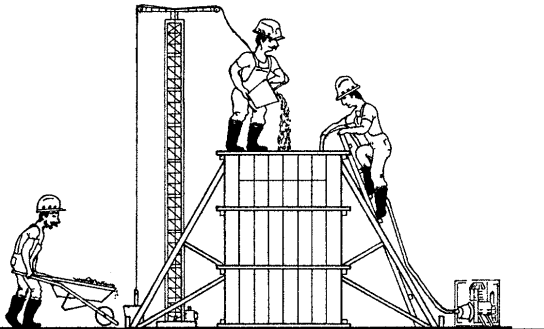
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 054			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Losas aligeradas de f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>			Unidad: m <sup>3</sup>			
Especificaciones: Preparado con mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> , vibrador a gasolina de 2.0", 4 HP winche eléctrico, cap. 0,15 m <sup>3</sup> /balde y 4.8 HP						
Cuadrilla: Prep. y vaciado = 0,3 capataz + 2 operarios + 2 oficiales + 11 peones Curado = 0,1 capataz + 1 peón						
Rendimiento: Prep. y vaciado: 25,0 m <sup>3</sup> /día Curado: 50 m <sup>3</sup> /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	9,73				21
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0,52				04
Piedra chancada 1/2"	m <sup>3</sup>	0,53				05
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,12				47
Operario	hh	0,96				47
Oficial	hh	0,64				47
Peón	hh	3,68				47
Operador equipo mediano	hh	0,96				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> (1)	hm	0,32				48
Vibrador de 2.0", (1)	hm	0,32				49
Winche eléctrico de 2 tambores (1)	hm	0,32				48
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

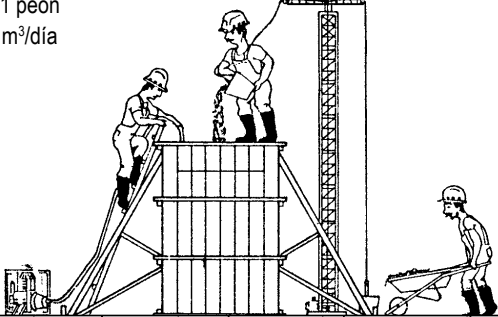
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 055			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Escaleras de f'c = 140 kg/cm <sup>2</sup>			Unidad: m <sup>3</sup>			
Especificaciones: Preparado con mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> , vibrador a gasolina de 2.0", 4 HP winche eléctrico, cap. 0,15 m <sup>3</sup> /balde y 4.8 HP						
Cuadrilla: Prep. y vaciado = 0,2 capataz + 2 operarios + 2 oficiales + 10 peones Curado = 0,1 capataz + 1 peón						
Rendimiento: Prep. y vaciado: 12,0 m <sup>3</sup> /día Curado: 30,0 m <sup>3</sup> /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	7,01				21
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0,51				04
Piedra chancada ½"	m <sup>3</sup>	0,64				05
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,16				47
Operario	hh	1,33				47
Oficial	hh	1,33				47
Peón	hh	6,94				47
Operador equipo mediano	hh	2,01				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> (1)	hm	0,67				48
Vibrador de 2.0", AHP (1)	hm	0,67				49
Winche eléctrico de 2 tambores (1)	hm	0,67				48
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						



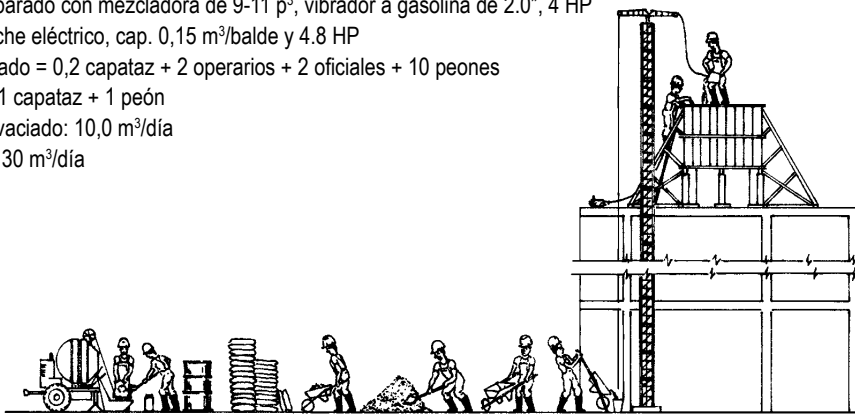
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:				Hoja N.º: 056		
Propietario:				Hecho por:		
Ubicación:				Revisado por:		
				Fecha:		
Partida N.º: Escaleras de f'c = 175 kg/cm <sup>2</sup>				Unidad: m <sup>3</sup>		
Especificaciones: Preparado con mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> , vibrador a gasolina de 2.0", 4 HP winche eléctrico, cap. 0,15 m <sup>3</sup> /balde y 4.8 HP						
Cuadrilla: Prep. y vaciado = 0,2 capataz + 2 operarios + 2 oficiales + 10 peones Curado = 0,1 capataz + 1 peón						
Rendimiento: Prep. y vaciado: 12,0 m <sup>3</sup> /día Curado: 30,0 m <sup>3</sup> /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	8,43				21
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0,54				04
Piedra chancada ½"	m <sup>3</sup>	0,55				05
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,16				47
Operario	hh	1,33				47
Oficial	hh	1,33				47
Peón	hh	6,94				47
Operador equipo mediano	hh	2,01				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> (1)	hm	0,67				48
Vibrador de 2.0" (1)	hm	0,67				49
Winche eléctrico de 2 tambores (1)	hm	0,67				48
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

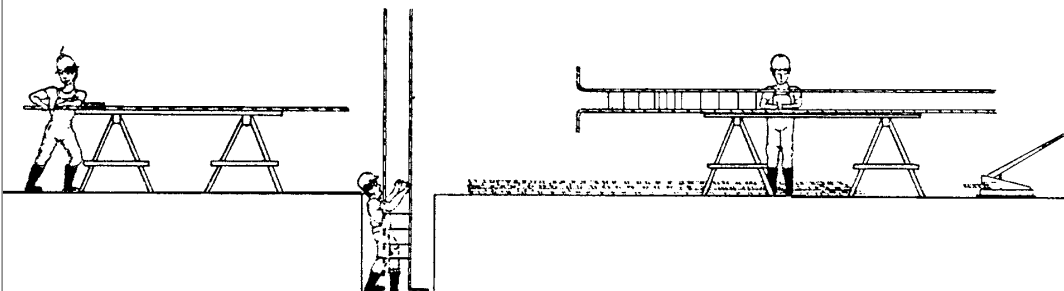
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º:		057	
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Escaleras de f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>			Unidad: m <sup>3</sup>			
Especificaciones: Preparado con mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> , vibrador a gasolina de 2.0", 4 HP winche eléctrico, cap. 0,15 m <sup>3</sup> /balde y 4.8 HP						
Cuadrilla: Prep. y vaciado = 0,2 capataz + 2 operarios + 2 oficiales + 10 peones Curado = 0,1 capataz + 1 peón						
Rendimiento: Prep. y vaciado: 12,0 m <sup>3</sup> /día Curado: 30,0 m <sup>3</sup> /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	9,73				21
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0,52				04
Piedra chancada ½"	m <sup>3</sup>	0,53				05
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,16				47
Operario	hh	1,33				47
Oficial	hh	1,33				47
Peón	hh	6,94				47
Operador equipo mediano	hh	2,01				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> (1)	hm	0,67				48
Vibrador de 2.0", 4 HP (1)	hm	0,67				49
Winche eléctrico de 2 tambores (1)	hm	0,67				48
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 058			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Caja de ascensor de f'c = 175 kg/cm <sup>2</sup>			Unidad: m <sup>3</sup>			
Especificaciones: Preparado con mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> , vibrador a gasolina de 2.0", 4 HP winche eléctrico, cap. 0,15 m <sup>3</sup> /balde y 4.8 HP						
Cuadrilla: Prep. y vaciado = 0,2 capataz + 2 operarios + 2 oficiales + 10 peones Curado = 0,1 capataz + 1 peón						
Rendimiento: Prep. y vaciado: 12,0 m <sup>3</sup> /día Curado: 16 m <sup>3</sup> /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	8,43				21
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0,54				04
Piedra chancada ½"	m <sup>3</sup>	0,55				05
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,25				47
Operario	hh	2,00				47
Oficial	hh	2,00				47
Peón	hh	10,50				47
Operador equipo mediano	hh	3,00				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> (1)	hm	1,00				48
Vibrador de 2.0" (1)	hm	1,00				49
Winche eléctrico de 2 tambores (1)	hm	1,00				48
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 059			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Caja de ascensor de f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>			Unidad: m <sup>3</sup>			
Especificaciones: Preparado con mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> , vibrador a gasolina de 2.0", 4 HP winche eléctrico, cap. 0,15 m <sup>3</sup> /balde y 4.8 HP						
Cuadrilla: Prep. y vaciado = 0,2 capataz + 2 operarios + 2 oficiales + 10 peones Curado = 0,1 capataz + 1 peón						
Rendimiento: Prep. y vaciado: 8,0 m <sup>3</sup> /día Curado: 16,0 m <sup>3</sup> /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	9,73				21
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0,52				04
Piedra chancada ½"	m <sup>3</sup>	0,53				05
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,25				47
Operario	hh	2,00				47
Oficial	hh	2,00				47
Peón	hh	10,50				47
Operador equipo mediano	hh	3,00				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> (1)	hm	1,00				48
Vibrador de 2.0", 4 HP (1)	hm	1,00				49
Winche eléctrico de 2 tambores (1)	hm	1,00				48
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º:		060	
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Cisterna de f'c = 140 kg/cm <sup>2</sup>			Unidad: m <sup>3</sup>			
Especificaciones: Preparado con mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> , vibrador a gasolina de 2.0", 4 HP winche eléctrico, cap. 0,15 m <sup>3</sup> /balde y 4.8 HP						
Cuadrilla: Prep. y vaciado = 0,2 capataz + 2 operarios + 2 oficiales + 10 peones Curado = 0,1 capataz + 1 peón						
Rendimiento: Prep. y vaciado: 10,0 m <sup>3</sup> /día Curado: 30 m <sup>3</sup> /día						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	7,01				21
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0,51				04
Piedra chancada ½"	m <sup>3</sup>	0,64				05
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,19				47
Operario	hh	1,60				47
Oficial	hh	1,60				47
Peón	hh	8,27				47
Operador equipo mediano	hh	1,60				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> (1)	hm	0,80				48
Vibrador de 2.0" (1)	hm	0,80				49
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

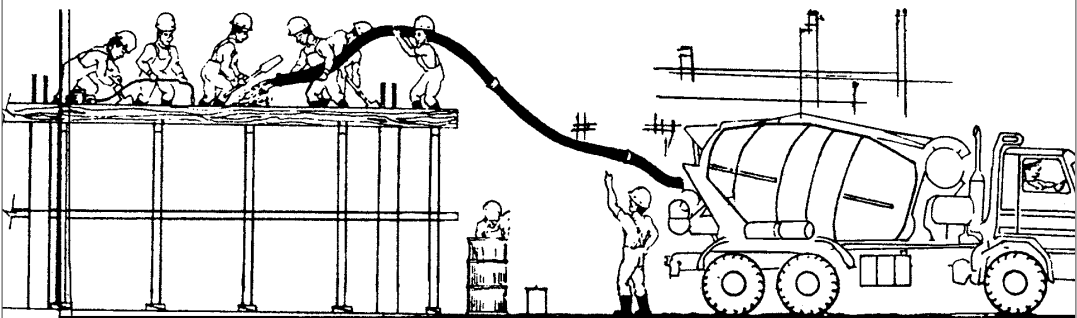
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 061			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Tanque elevado de f'c = 175 kg/cm <sup>2</sup>			Unidad: m <sup>3</sup>			
Especificaciones: Preparado con mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> , vibrador a gasolina de 2.0", 4 HP winche eléctrico, cap. 0,15 m <sup>3</sup> /balde y 4.8 HP						
Cuadrilla: Prep. y vaciado = 0,2 capataz + 2 operarios + 2 oficiales + 10 peones Curado = 0,1 capataz + 1 peón						
Rendimiento: Prep. y vaciado: 10,0 m <sup>3</sup> /día Curado: 30 m <sup>3</sup> /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	8,43				21
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0,54				04
Piedra chancada ½"	m <sup>3</sup>	0,55				05
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,19				47
Operario	hh	1,60				47
Oficial	hh	1,60				47
Peón	hh	8,27				47
Operador equipo mediano	hh	2,40				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> (1)	hm	0,80				48
Vibrador de 2.0", 4 HP (1)	hm	0,80				49
Winche eléctrico de 2 tambores (1)	hm	0,80				48
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 062 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Acero grado 60 Especificaciones: Fierro de 5/8" (Promedio) por 9,00 m cortado con cizalla Cuadrilla: Habilitación = 0,1 capataz + 1 operario + 1 oficial Colocación = 0,1 capataz + 1 operario + 1 oficial Rendimiento: Habilitación: 250 kg/día Colocación: 250 kg/día			Unidad: kg			
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Fierro corrugada de Ø 5/8" (Promedio)	kg	1,07				03
Alambre negro N.º 16	kg	0,06				02
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,004				47
Operario	hh	0,032				47
Oficial	hh	0,032				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Cizalla	hm	0,032				37
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

**ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO**

Obra:	Hoja N.º:	063
Propietario:	Hecho por:	
Ubicación:	Revisado por:	
	Fecha:	

Partida N.º: Concreto premezclado en losas y vigas f'c variable      Unidad: m<sup>3</sup>  
 Especificaciones: Camión concreto, bomba y vibradores 2.0", 4 HP (2)  
 Cuadrilla: Vaciado: 0,1 capataz + 4 operarios + 8 peones  
                   Curado = 0,1 capataz + 1 peón  
 Rendimiento: Vaciado: 100 m<sup>3</sup>/día  
                   Curado: 100 m<sup>3</sup>/día



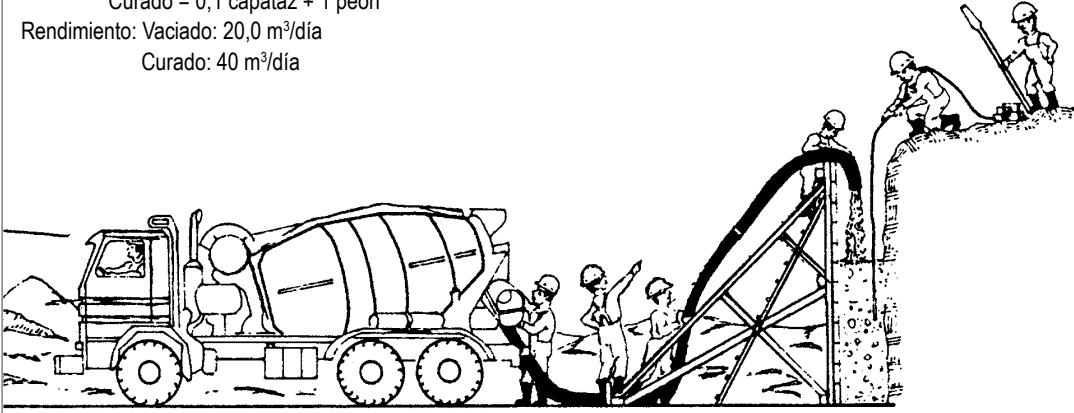
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Concreto premezclado f'c variable	m <sup>3</sup>	1,00				80
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,081				47
Operario	hh	0,320				47
Peón	hh	0,720				47
Operador equipo mediano	hh	0,160				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Servicio de bomba telescópica	m <sup>3</sup>	1,00				49
Vibradores de 2", 4 HP(2)	hm	0,160				37
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						



**ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO**

Obra:	Hoja N.º: 064
Propietario:	Hecho por:
Ubicación:	Revisado por:
	Fecha:

Partida N.º: Concreto premezclado en muros y similares f'c variable      Unidad: m<sup>3</sup>  
 Especificaciones: Camión, bomba y vibradores 2", 4 HP (2)  
 Cuadrilla: Vaciado: 1 capataz + 4 operarios + 8 peones  
                   Curado = 0,1 capataz + 1 peón  
 Rendimiento: Vaciado: 20,0 m<sup>3</sup>/día  
                   Curado: 40 m<sup>3</sup>/día



Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento premezclado f'c variable	m <sup>3</sup>	1,00				80
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,42				47
Operario	hh	1,60				47
Peón	hh	3,40				47
Operador equipo mediano	hh	0,80				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Servicio de bomba telescópica (1)	m <sup>3</sup>	1,00				49
Vibradores de 2" 4 HP (2)	hm	0,80				49
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra:

Propietario:

Ubicación:

Hoja N.º:

065

Hecho por:

Revisado por:

Fecha:

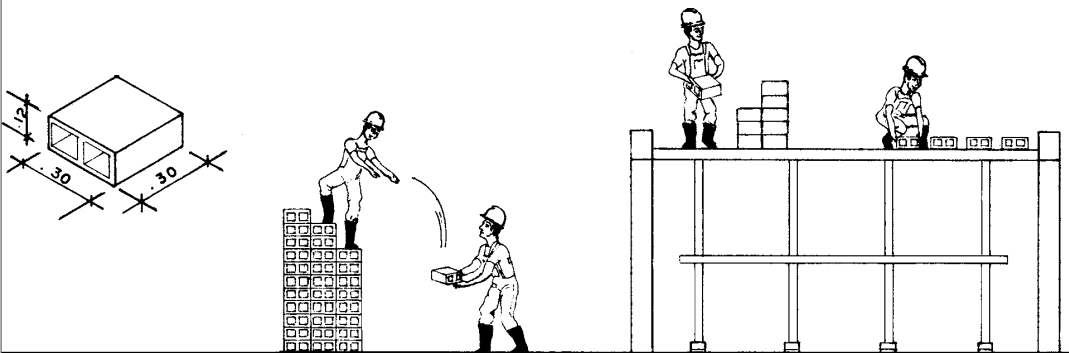
Partida N.º: Ladrillos hueco de arcilla de 12 × 30 × 30 cm

Unidad: pza.

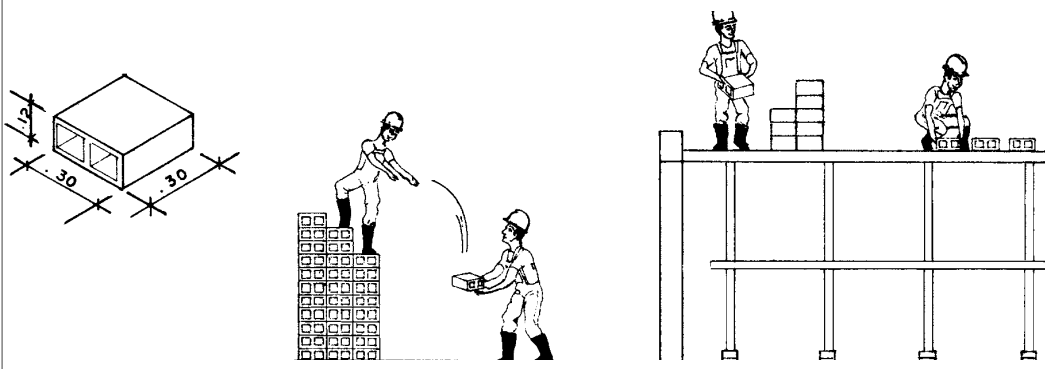
Especificaciones: Subida y colocación

Cuadrilla: Subida y colocación: 0,1 capataz + 1 operario + 1 oficial + 9 peones

Rendimiento: 2000 pza./día



Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Ladrillo de arc. hueco 12 × 30 × 30 cm	pza.	1,05				17
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,0004				47
Operario	hh	0,004				47
Oficial	hh	0,004				47
Peones	hh	0,036				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:				Hoja N.º: 066 Hecho por: Revisado por: Fecha:		
Partida N.º: Ladrillos hueco de arcilla de 12 × 30 × 30 cm Especificaciones: Subida y colocación Cuadrilla: Subida y colocación: 0,1 capataz + 1 operario + 1 oficial + 9 peones Rendimiento: 1600 pza./día				Unidad: pza.		
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Ladrillo de arc. hueco 15 × 30 × 30 cm	pza.	1,05				17
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,0005				47
Operario	hh	0,005				47
Oficial	hh	0,005				47
Peones	hh	0,045				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

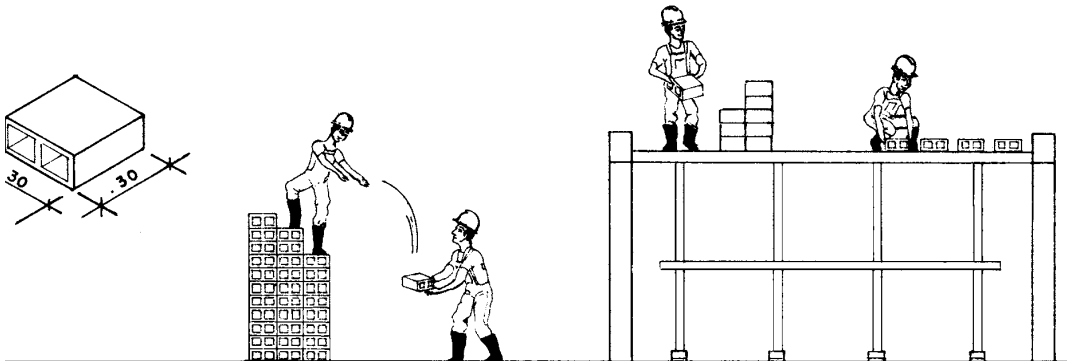
**ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO**

Obra:  
 Propietario:  
 Ubicación:

Hoja N.º: 067  
 Hecho por:  
 Revisado por:  
 Fecha:

Partida N.º: Ladrillos hueco de arcilla de 20 × 30 × 30 cm  
 Especificaciones: Subida y colocación  
 Cuadrilla: Subida y colocación: 0,1 capataz + 1 operario + 1 oficial + 9 peones  
 Rendimiento: 1300 pza./día

Unidad: pza.

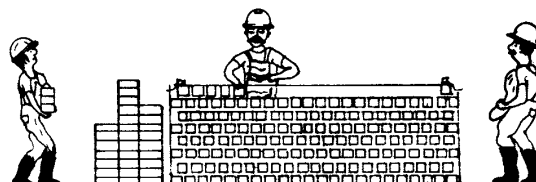
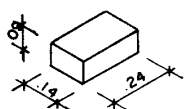


Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Ladrillo de arc. hueco 20 × 30 × 30 cm	pza.	1,05				17
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,0006				47
Operario	hh	0,006				47
Oficial	hh	0,006				47
Peones	hh	0,055				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

**ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO**

Obra:	Hoja N.º: 068
Propietario:	Hecho por:
Ubicación:	Revisado por:
	Fecha:

Partida N.º: Muro de ladrillo KK de arcilla de cabeza Unidad: m²  
 Especificaciones: Ladrillo de 24 × 14 × 9, junta de 1.5 cm, mezcla 1:5, muro de más de 4,00 m de largo  
 Cuadrilla: Colocación= 0,1 capataz + 1 operario + 0,5 peón  
 Acerreo= 1 peón  
 Rendimiento: Colocación: 6,45 m²/día (400 lad./día)  
 Acarreo: 16,13 m²/día (1000 lad./día)



Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,408				21
Arena gruesa	m³	0,058				04
Ladrillo 24 × 14 × 9 cm	pza.	66,000				17
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,124				47
Operario	hh	1,240				47
Peón	hh	1,116				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Andamio de madera	p²	0,58				43
Clavos de 3"	kg	0,022				02
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra:

Propietario:

Ubicación:

Hoja N.º:

069

Hecho por:

Revisado por:

Fecha:

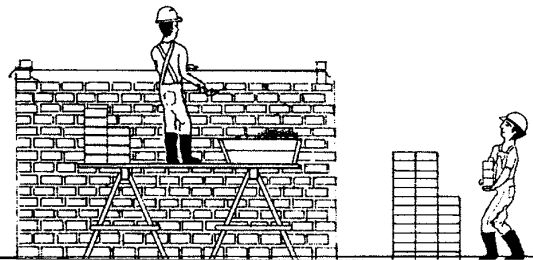
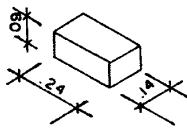
Partida N.º: Muro de ladrillo KK de arcilla de cabeza

Unidad: m<sup>2</sup>

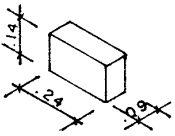
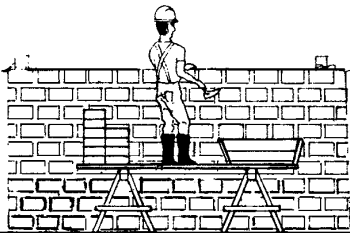
Especificaciones: Ladrillo de 24 × 14 × 9, junta de 1.5 cm, mezcla 1:5, muro de más de 4,00 m de largo

Cuadrilla: Colocación= 0,1 capataz + 1 operario + 0,5 peón

Acerreo= 1 peón

Rendimiento: Colocación: 6,46 m<sup>2</sup>/día (350 lad./día)Acarreo: 27,03 m<sup>2</sup>/día (1000 lad./día)

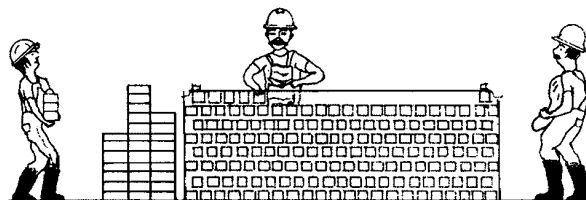
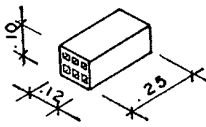
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,218				21
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0,031				04
Ladrillo 24 × 14 × 99 cm	pza.	39,000				17
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,085				47
Operario	hh	0,846				47
Peón	hh	0,719				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Andamio de madera	p <sup>2</sup>	0,580				43
Clavos de 3"	kg	0,022				02
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 070 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Muro de ladrillo KK de arcilla de canto Especificaciones: Ladrillo de 24 × 14 × 9, junta de 1.5 cm, mezcla 1:5, muro de más de 4,00 m de largo Cuadrilla: Colocación= 0,1 capataz + 1 operario + 0,5 peón Acarreo= 1 peón Rendimiento: Colocación: 8,00 m <sup>2</sup> /día (200 lad./día) Acarreo: 400,00 m <sup>2</sup> /día (1000 lad./día)			Unidad: m <sup>2</sup>			
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,112				21
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0,016				04
Ladrillo 24 × 14 × 9 cm	pza.	27,000				17
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,100				47
Operario	hh	1,000				47
Peón	hh	0,700				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Andamio de madera	p <sup>2</sup>	0,58				43
Clavos de 3"	kg	0,022				02
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra:	Hoja N.º:	071
Propietario:	Hecho por:	
Ubicación:	Revisado por:	
	Fecha:	

Partida N.º: Muro de ladrillo KK de arcilla de cabeza Unidad: m<sup>2</sup>  
 Especificaciones: Ladrillo de 25 × 12 × 10, junta de 1.5 cm, mezcla 1:5, muro de más de 4,00 m de largo  
 Cuadrilla: Colocación= 0,1 capataz + 1 operario + 0,5 peón  
 Acarreo= 1 peón  
 Rendimiento: Colocación: 6,25 m<sup>2</sup>/día (400 lad./día)  
 Acarreo: 15,63 m<sup>2</sup>/día (1000 lad./día)



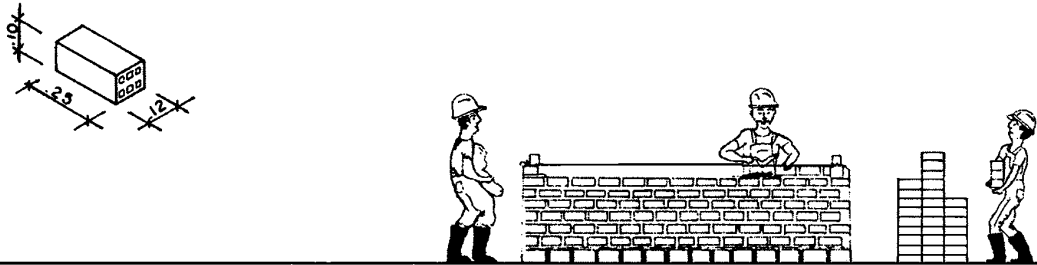
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,450				21
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0,064				04
Ladrillo 25 × 12 × 10 cm	pza.	68,000				17
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,128				47
Operario	hh	1,280				47
Peón	hh	1,152				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Andamio de madera	p <sup>2</sup>	0,580				43
Clavos de 3"	kg	0,022				02
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						



**ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO**

Obra: Propietario: Ubicación:	Hoja N.º: 072 Hecho por: Revisado por: Fecha:
-------------------------------------	--

Partida N.º: Muro de ladrillo KK de arcilla de sogá Unidad: m<sup>2</sup>  
 Especificaciones: Ladrillo de 25 × 12 × 10, junta de 1.5 cm, mezcla 1:5, muro de más de 4,00 m de largo  
 Cuadrilla: Colocación= 0,1 capataz + 1 operario + 0,5 peón  
 Acarreo= 1 peón  
 Rendimiento: Colocación: 10,90 m<sup>2</sup>/día (360 lad./día)  
 Acarreo: 30,30 m<sup>2</sup>/día (1000 lad./día)



Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,163				21
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0,023				04
Ladrillo 25 × 12 × 10 cm	pza.	35,000				17
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,073				47
Operario	hh	1,734				47
Peón	hh	0,631				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Andamio de madera	p <sup>2</sup>	0,580				43
Clavos de 3"	kg	0,022				02
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra:

Propietario:

Ubicación:

Hoja N.º:

073

Hecho por:

Revisado por:

Fecha:

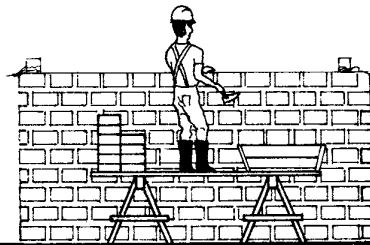
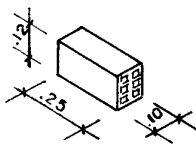
Partida N.º: Muro de ladrillo KK de arcilla de canto

Unidad: m<sup>2</sup>

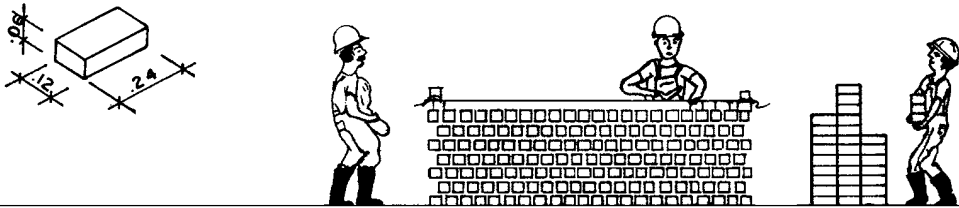
Especificaciones: Ladrillo de 25 × 12 × 10, junta de 1.5 cm, mezcla 1:5, muro de más de 4,00 m de largo

Cuadrilla: Colocación= 0,1 capataz + 1 operario + 0,5 peón

Acerreo= 1 peón

Rendimiento: Colocación: 7,14 m<sup>2</sup>/día (200 lad./día)Acarreo: 35,71 m<sup>2</sup>/día (1000 lad./día)

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,124				21
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0,018				04
Ladrillo 25 × 12 × 10 cm	pza.	30,000				17
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,112				47
Operario	hh	1,120				47
Peón	hh	0,784				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Andamio de madera	p <sup>2</sup>	0,580				43
Clavos de 3"	kg	0,022				02
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 074 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Muro de ladrillo corriente de cabeza Especificaciones: Ladrillo de 24 × 12 × 6, junta de 1.5 cm, mezcla 1:5, muro de más de 4,0 m de largo Cuadrilla: Colocación= 0,1 capataz + 1 operario + 0,5 peón Acerreo= 1 peón Rendimiento: Colocación: 5,55 m²/día (550 lad./día) Acarreo: 10,10 m²/día (1000 lad./día)			Unidad: m²			
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,535				21
Arena gruesa	m³	0,076				04
Ladrillo 24 × 12 × 6 cm	pza.	104,000				17
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,144				47
Operario	hh	1,441				47
Peón	hh	1,513				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Andamio de madera	p²	0,580				43
Clavos de 3"	kg	0,022				02
Herramientas: 3 % mano de obra		0,030				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra:

Propietario:

Ubicación:

Hoja N.º:

075

Hecho por:

Revisado por:

Fecha:

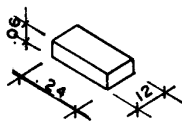
Partida N.º: Muro de ladrillo corriente de soga

Unidad: m<sup>2</sup>

Especificaciones: Ladrillo de 24 × 12 × 6, junta de 1.5 cm, mezcla 1:5, muro de más de 4,00 m de largo

Cuadrilla: Colocación= 0,1 capataz + 1 operario + 0,5 peón

Acerreo= 1 peón

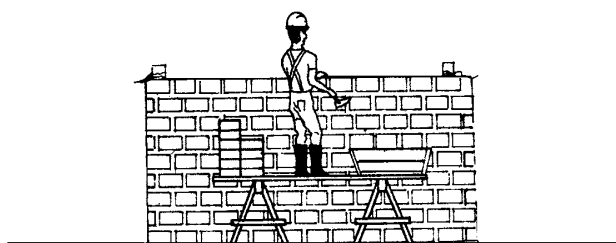
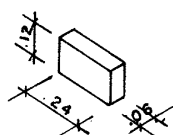
Rendimiento: Colocación: 6,92 m<sup>2</sup>/día (360 lad./día)Acarreo: 19,23 m<sup>2</sup>/día (1000 lad./día)

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,234				21
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0,033				04
Ladrillo 24 × 12 × 6 cm	pza.	55,000				17
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,116				47
Operario	hh	1,156				47
Peón	hh	0,994				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Andamio de madera	p <sup>2</sup>	0,580				43
Clavos de 3"	kg	0,022				02
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

**ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO**

Obra:	Hoja N.º:	076
Propietario:	Hecho por:	
Ubicación:	Revisado por:	
	Fecha:	

Partida N.º: Muro de ladrillo corriente de canto Unidad: m<sup>2</sup>  
 Especificaciones: Ladrillo de 24 × 12 × 6, junta de 1.5 cm, mezcla 1:5, muro de más de 4,0 m de largo  
 Cuadrilla: Colocación= 0,1 capataz + 1 operario + 0,5 peón  
 Acarreo= 1 peón  
 Rendimiento: Colocación: 6,89 m<sup>2</sup>/día (400 lad./día)  
 Acarreo: 34,48 m<sup>2</sup>/día (1000 lad./día)

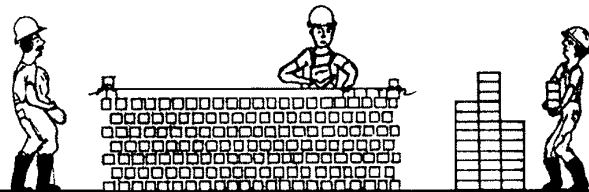
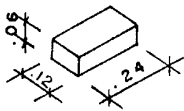


Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,077				21
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0,011				04
Ladrillo 24 × 12 × 6 cm	pza.	31,000				17
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,116				47
Operario	hh	1,161				47
Peón	hh	0,813				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Andamio de madera	p <sup>2</sup>	0,580				43
Clavos de 3"	kg	0,022				02
Herramientas: 3 % mano de obra		0,030				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra:	Hoja N.º:	077
Propietario:	Hecho por:	
Ubicación:	Revisado por:	
	Fecha:	

Partida N.º: Muro de ladrillo corriente, una caravista de cabeza      Unidad: m<sup>2</sup>  
 Especificaciones: Ladrillo de 24 × 12 × 6, junta de 1.0 cm, mezcla 1:5, muro de más de 4,0 m de largo  
 Cuadrilla: Colocación= 0,1 capataz + 1 operario + 0,5 peón  
 Acarreo= 1 peón  
 Rendimiento: Colocación: 3,09 m<sup>2</sup>/día (200 lad./día)  
 Acarreo: 9,09 m<sup>2</sup>/día (1000 lad./día)

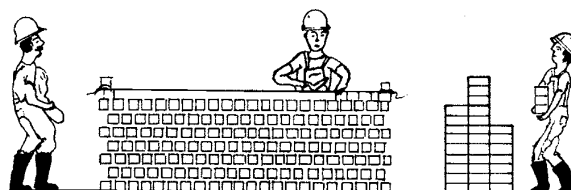
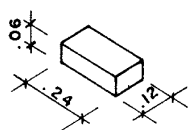


Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,388				21
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0,055				04
Ladrillo 24 × 14 × 9 cm	pza.	116,000				17
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,259				47
Operario	hh	0,589				47
Peón	hh	2,175				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Andamio de madera	p <sup>2</sup>	0,580				43
Clavos de 3"	kg	0,022				02
Herramientas: 3 % mano de obra		0,030				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

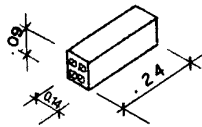
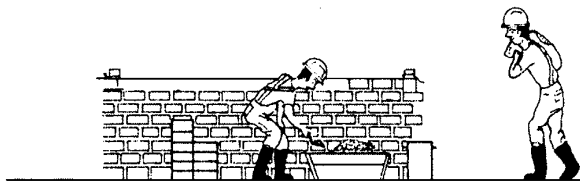
**ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO**

Obra:	Hoja N.º:	078
Propietario:	Hecho por:	
Ubicación:	Revisado por:	
	Fecha:	

Partida N.º: Muro de ladrillo corriente, una caravista de sogá Unidad: m<sup>2</sup>  
 Especificaciones: Ladrillo de 24 × 12 × 6, junta de 1 cm, mezcla 1:5, muro de más de 4,0 m de largo  
 Cuadrilla: Colocación= 0,1 capataz + 1 operario + 0,5 peón  
 Acarreo= 1 peón  
 Rendimiento: Colocación: 5,26 m<sup>2</sup>/día (300 lad./día)  
 Acarreo: 17,54 m<sup>2</sup>/día (1000 lad./día)



Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,167				21
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0,024				04
Ladrillo 24 × 12 × 6 cm	pza.	60,000				17
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,152				47
Operario	hh	1,521				47
Peón	hh	1,217				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Andamio de madera	p <sup>2</sup>	0,580				43
Clavos de 3"	kg	0,022				02
Herramientas: 3 % mano de obra		0,030				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

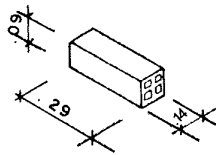
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 079			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
<p>Partida N.º: Muro de ladrillo silico-calcáreo KK normal solaqueado de soga      Unidad: m<sup>2</sup></p> <p>Especificaciones: Ladrillo de 14 × 24 × 9, junta de 1,5 cm, muro de más de 4,0 m de largo</p> <p>Cuadrilla: Colocación= 0,1 capataz + 1 operario + 0,5 peón</p> <p>Acerreo= 1 peón</p> <p>Rendimiento: Colocación: 7,75 m<sup>2</sup>/día</p> <p>Acarreo: 38,75 m<sup>2</sup>/día</p>						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,1562				21
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0,0178				04
Ladrillo 14 × 24 × 9 cm	pza.	41,20				17
Cal (bolsa de 30 kg)	bls	0,0399				30
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,1032				47
Operario	hh	1,0323				47
Peón	hh	0,7226				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Andamio de madera	p <sup>2</sup>	0,580				43
Clavos de 3"	kg	0,022				02
Herramientas: 3 % mano de obra		0,030				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						



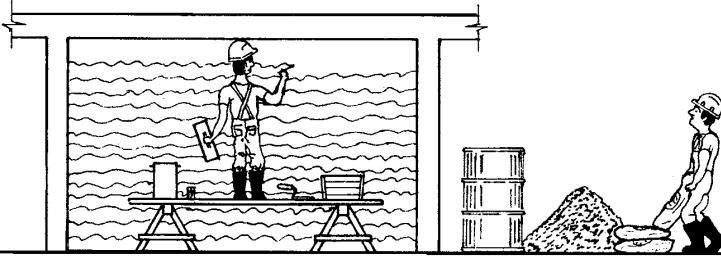
**ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO**

Obra:	Hoja N.º:	080
Propietario:	Hecho por:	
Ubicación:	Revisado por:	
	Fecha:	

Partida N.º: Muro de ladrillo silico-calcáreo KK modulado solaqueado de soga      Unidad: m<sup>2</sup>  
 Especificaciones: Ladrillo de 14 × 29 × 9, junta de 1.5 cm, muro de más de 4,0 m de largo  
 Cuadrilla: Colocación= 0,1 capataz + 1 operario + 0,5 peón  
                   Acerreo= 1 peón  
 Rendimiento: Colocación: 9,60 m<sup>2</sup>/día  
                   Acarreo: 38,75 m<sup>2</sup>/día

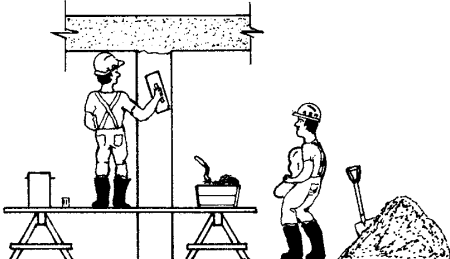


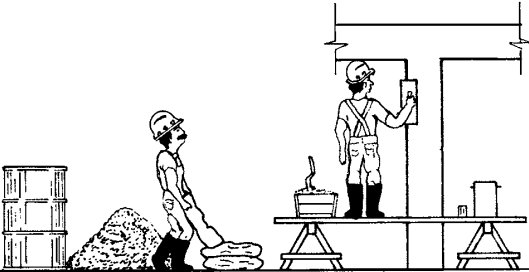
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,1496				21
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0,0170				04
Ladrillo 14 × 24 × 9 cm	pza.	34,30				17
Cal (bolsa de 30 kg)	bls	0,0382				30
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,083				47
Operario	hh	0,8333				47
Peón	hh	0,6232				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Andamio de madera	p <sup>2</sup>	0,580				43
Clavos de 3"	kg	0,022				02
Herramientas: 3 % mano de obra		0,030				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

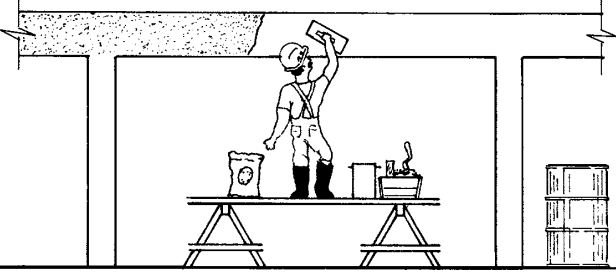
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 081 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Tarrajeo primario (rayado) Especificaciones: Espesor del tarrajeo 1,5 cm. mezcla 1:5 Cuadrilla: Tarrajeo= 0,1 capataz + 1 operario + 0,5 peón Rendimiento: Tarrajeo: 15 m <sup>2</sup> /día			Unidad: m <sup>2</sup>			
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,117				21
Arena fina	m <sup>3</sup>	0,016				04
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,057				47
Operario	hh	0,571				47
Peón	hh	0,286				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Andamio de madera	p <sup>2</sup>	0,580				43
Clavos de 3"	kg	0,022				02
Regla de madera	pza.	0,025				43
Herramientas: 3 % mano de obra		0,030				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 082			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Tarrajeo en interiores			Unidad: m <sup>2</sup>			
Especificaciones: Pañeteo previo, espesor 1.5 cm, mezcla 1;5 muro de menos de 2,0 m de largo						
Cuadrilla: Pañeteo: 0,1 capataz + 1 operario + 0,33 peón						
Tarrajeo: 0,1 capataz + 1 operario + 0,5 peón						
Rendimiento: Pañeteo: 34 m <sup>2</sup> /día						
Tarrajeo: 20 m <sup>2</sup> /día						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,117				21
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0,016				04
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,063				47
Operario	hh	0,635				47
Peón	hh	0,278				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Andamio de madera	p <sup>2</sup>	0,58				43
Clavos de 3"	kg	0,022				02
Regla de madera	p <sup>2</sup>	0,025				43
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º:		083	
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Tarrajeo en exteriores (fachada) Especificaciones: Pañeteo previo, espesor 1,5 cm, mezcla 1:5 Cuadrilla: Pañeteo: 0,1 capataz + 1 operario + 0,33 peón Tarrajeo: 0,1 capataz + 1 operario + 0,5 peón Armar andamio: 01 capataz + 1 operario + 1 peón Desarmar andamio: 1 operario + 1 peón Rendimiento: Pañeteo: 25 m <sup>2</sup> /día Tarrajeo: 12 m <sup>2</sup> /día Armar andamio: 32 m <sup>2</sup> /día Desarmar andamio: 120 m <sup>2</sup> /día			Unidad: m <sup>2</sup>			
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,117				21
Arena fina	m <sup>3</sup>	0,016				04
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,124				47
Operario	hh	1,304				47
Peón	hh	0,756				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Andamio de madera	p <sup>2</sup>	0,850				43
Clavos de 3"	p <sup>2</sup>	0,025				43
Regla de madera	kg	0,022				02
Herramientas: 3 % mano de obra		0,030				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 084			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Tarrajeo de columnas-superficie			Unidad: m <sup>2</sup>			
Especificaciones: Pañeteo y acabado en una sola operación, espesor 1,5 cm, mezcla 1:5						
Cuadrilla: Tarrajeo: 0,1 capataz + 1 operario + 0,33 peón						
Rendimiento: Tarrajeo: 8 m <sup>2</sup> /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,117				21
Arena fina	m <sup>3</sup>	0,016				04
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,10				47
Operario	hh	1,00				47
Peón	hh	0,33				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Andamio de madera	p <sup>2</sup>	0,850				43
Regla de madera	p <sup>2</sup>	0,388				43
Clavos de 3"	kg	0,022				02
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

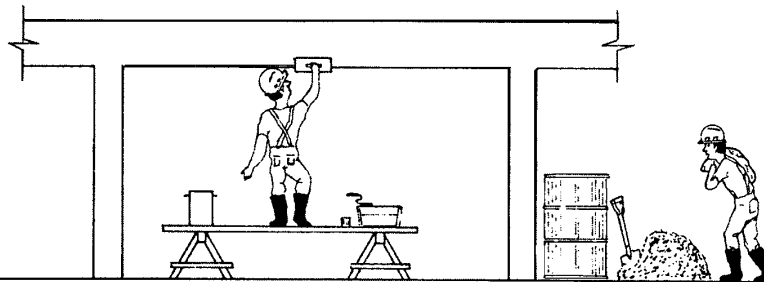
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 085			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Tarrajeo de columnas-aristas			Unidad: m <sup>2</sup>			
Especificaciones: Los materiales, andamio, reglas y herramientas están incluidos en el tarrajeo de la superficie de la columna						
Cuadrilla: 0,1 capataz + 1 operario + 0,33 oficial						
Rendimiento: 20 m/día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,04				47
Operario	hh	0,40				47
Peón	hh	0,13				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 086			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Tarrajeo de vigas-superficie			Unidad: m <sup>2</sup>			
Especificaciones: Pañeteo y acabado en una sola operación, espesor 1,5 cm, mezcla 1:5						
Cuadrilla: Tarrajeo: 0,1 capataz + 1 operario + 0,33 peón						
Rendimiento: Tarrajeo: 6,50 m <sup>2</sup> /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,117				21
Arena fina	m <sup>3</sup>	0,016				04
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,123				47
Operario	hh	1,230				47
Peón	hh	0,410				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Andamio de madera	p <sup>2</sup>	2,60				43
Reglas de madera	p <sup>2</sup>	0,388				43
Clavos de 3"	kg	0,10				02
Herramientas: 3 % mano de obra		0,030				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

**ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO**

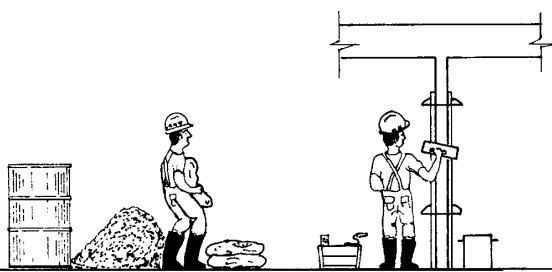
Obra: Propietario: Ubicación:	Hoja N.º: 087 Hecho por: Revisado por: Fecha:
-------------------------------------	--

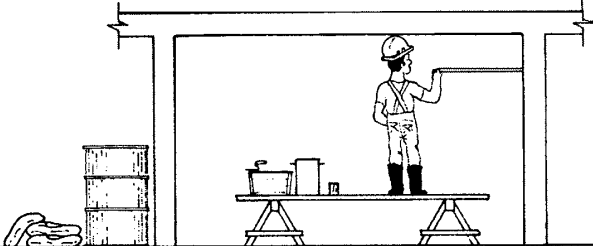
Partida N.º: Tarrajeo de vigas-aristas Unidad: m<sup>2</sup>  
 Especificaciones: Los materiales, andamios, reglas y herramientas  
 están incluidos en el tarrajeo de la superficie de la columna  
 Cuadrilla: 0,1 capataz + 1 operario + 0,33 oficial  
 Rendimiento: 18 m<sup>2</sup>/día

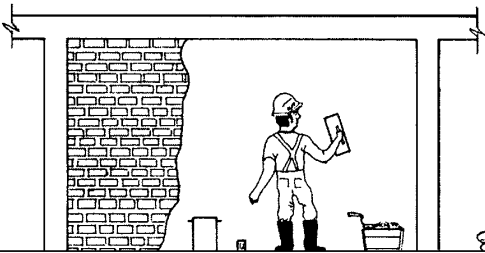


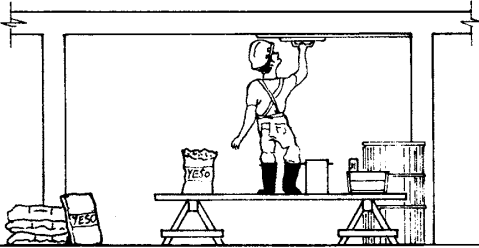
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,04				47
Operario	hh	0,44				47
Peón	hh	0,15				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

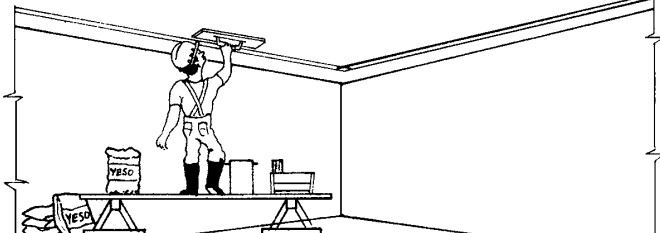


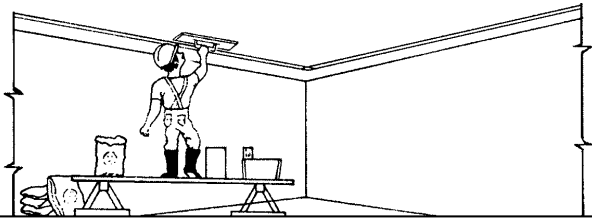
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 088			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Vestidura de derrames			Unidad: m			
Especificaciones: Ancho del vano 0,10 m, espesor 11,5 cm, mezcla 1:5						
Cuadrilla: Vestidura: 0,1 capataz + 1 operario + 0,33 peón						
Rendimiento: Vestidura: 18 m/día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,016				21
Arena fina	m³	0,002				04
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,040				47
Operario	hh	0,440				47
Peón	hh	0,147				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Andamio de madera	p²	0,127				43
Regla de madera	p²	0,073				43
Clavos de 3"	kg	0,006				02
Herramientas: 3 % mano de obra		0,030				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 089			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Bruña de 1.0 cm			Unidad: m			
Especificaciones: Material, andamio y reglas incluido en el tarrajeo						
Se incluye la tarraja en el % de herramientas						
Cuadrilla: 0,1 capataz + 1 operario + 0,33 peón						
Rendimiento: 25 m/día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,03				47
Operario	hh	0,32				47
Peón	hh	0,11				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 090 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Enlucido de yeso: sobre muros de ladrillo Especificaciones: Incluye preparación de la pasta. Espesor 1,00 cm aglomerante yeso: 690 kg/m <sup>3</sup> Cuadrilla: 0,1 capataz + 1 operario + 0,5 peón Rendimiento: 20 m/día			Unidad: m <sup>2</sup>			
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Yeso (bolsa de 28 kg)	bls	0,271				30
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,04				47
Operario	hh	0,40				47
Peón	hh	0,20				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Andamio de madera	p <sup>2</sup>	0,29				43
Regla de madera	p <sup>2</sup>	0,018				43
Clavos de 3"	kg	0,022				
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 091			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Cielo raso con yeso, sin cintas			Unidad: m <sup>2</sup>			
Especificaciones: Incluye armar, desarmar y transportar andamio.						
Espesor del empaste 1,0 cm, habitación de 10,0 a 20,0 m <sup>2</sup>						
Cuadrilla: Empaste = 0,1 capataz + 1 operario + 0,33 peón para andamio = 1/6 peón (adicional)						
Rendimiento: Empaste: 14 m <sup>2</sup> /día						
Para andamio: 14 m <sup>2</sup> /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Yeso	bls	0,271				30
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,06				47
Operario	hh	0,57				47
Peón	hh	0,29				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Andamio de madera	p <sup>2</sup>	2,16				43
Regla de madera	p <sup>2</sup>	0,018				43
Clavos de 3"	kg	0,009				02
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

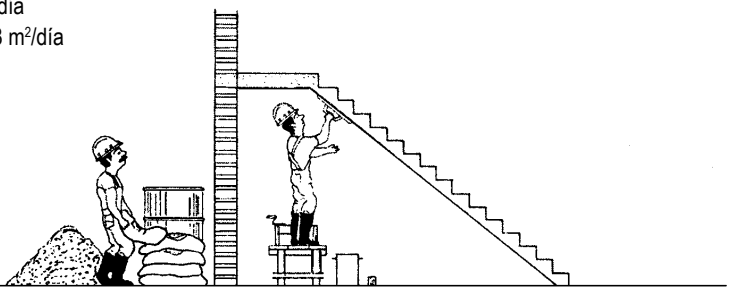
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 092 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Cielo raso con yeso Especificaciones: Incluye armar, desarmar y transportar andamio Espesor del empaste 1,0 cm, habitación de 10,0 a 20,0 m <sup>2</sup> Cuadrilla: Empaste = 0,1 capataz + 1 operario + 0,33 peón Para andamio = 1/6 peón (adicional) Rendimiento: Empaste: 12 m <sup>2</sup> /día Para andamio: 12 m <sup>2</sup> /día			Unidad: m <sup>2</sup>			
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Yeso (bolsa de 28 kg)	bls	0,271				30
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,07				47
Operario	hh	0,67				47
Peón	hh	0,33				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Andamio de madera	p <sup>2</sup>	2,16				43
Regla de madera	p <sup>2</sup>	0,018				43
Clavos de 3"	kg	0,009				02
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 093			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Cielo raso con mezcla			Unidad: m <sup>2</sup>			
Especificaciones: Incluye armar, desarmar y transportar andamio.						
Espesor del empaste 1,5 cm. Mezcla de pañeteo y cintas 1:4, mezcla de revestimiento 1:5						
Cuadrilla: Pañeteo y cintas = 0,1 capataz + 1 operario + 0,5 peón						
Revestimiento = 0,1 capataz + 1 operario + 0,5 peón						
Rendimiento: Para andamio = 1/6 peón (adicional)						
Pañeteo y cintas = 20 m <sup>2</sup> /día. Revestimiento: 6 m <sup>2</sup> /día. Para andamio: 20 m <sup>2</sup> /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,257				21
Arena fina	m <sup>3</sup>	0,033				04
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,173				47
Operario	hh	1,733				47
Peón	hh	0,933				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Andamio de madera	p <sup>2</sup>	2,16				43
Regla de madera	p <sup>2</sup>	0,027				43
Clavos de 3"	kg	0,009				02
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

**ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO**

Obra:	Hoja N.º:	094
Propietario:	Hecho por:	
Ubicación:	Revisado por:	
	Fecha:	

Partida N.º: Vestidura de fondo de escalera Unidad: m²  
 Especificaciones: Incluye armar, desarmar y transportar andamio (mitad de andamio de cielo raso), espesor del revestimiento 1,5 cm, mezcla 1:5  
 Cuadrilla: Vestidura: 0,1 capataz + 1 operario + 0,5 peón  
 Para andamio: 1/12 peón (adicional)  
 Rendimiento: Vestidura: 8 m²/día  
 Para andamio: 8 m²/día



Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,117				21
Arena fina	m³	0,016				04
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,100				47
Operario	hh	1,000				47
Peón	hh	0,583				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Andamio de madera	p²	1,08				43
Regla de madera	p²	0,027				43
Clavos de 3"	kg	0,004				02
Herramientas: 3 % mano de obra		0,030				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra:

Propietario:

Ubicación:

Hoja N.º:

095

Hecho por:

Revisado por:

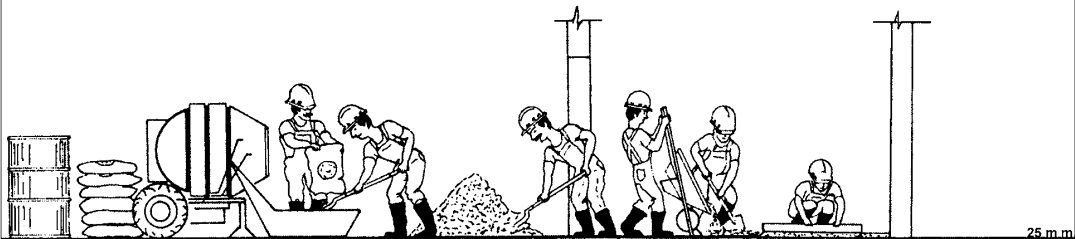
Fecha:

Partida N.º: Contrapisos de 25 mm

Unidad: m<sup>2</sup>Especificaciones: Preparado con mezcladora de 9-11 p<sup>3</sup>. Base de 3 cm, mezcla 1:5; acabado de 1 cm, mezcla 1:2

Cuadrilla: 0,3 capataz + 3 operarios + 1 oficial + 6 peones

Para andamio: 1/12 peón (adicional)

Rendimiento: 100 m<sup>2</sup>/día

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,393				21
Arena fina	m <sup>3</sup>	0,042				04
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,024				47
Operario	hh	0,240				47
Oficial Peón	hh	0,080				47
Operador de equipo mediano	hh	0,480				47
	hh	0,080				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> (1)	hm	0,080				48
Regla de madera	p <sup>2</sup>	0,060				43
Herramientas: 3 % mano de obra		0,030				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						



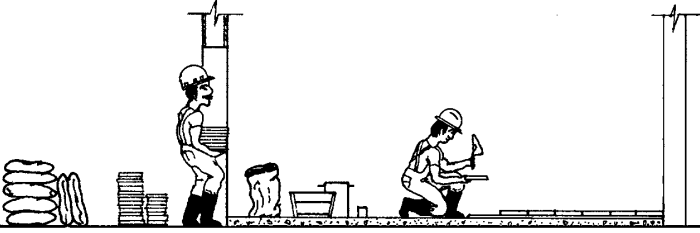
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 096			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Contrapisos de 48 mm			Unidad: m <sup>2</sup>			
Especificaciones: Preparado con mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> . Base de 3.8 cm; mezcla 1:5; acabado 1,0 cm; mezcla 1:2						
Cuadrilla: 0,3 capataz + 3 operarios + 1 oficial + 6 peones						
Rendimiento: 20 m/día						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,455				21
Arena fina	m <sup>3</sup>	0,051				04
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,030				47
Operario	hh	0,300				47
Oficial	hh	0,100				47
Peón	hh	0,600				47
Operador equipo mediano	hh	0,100				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> (1)	hm	0,100				48
Regla de madera	p <sup>2</sup>	0,060				43
Herramientas: 3 % mano de obra		0,030				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 097			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Piso de loseta veneciana de 20 × 20 cm			Unidad: m <sup>2</sup>			
Especificaciones: Base de 1,0 pulg., mezcla 1:4; incluye la fragua, habitaciones de 10 a 20 m <sup>2</sup>						
Cuadrilla: Asentado = 0,1 capataz + 1 operario + 0,5 peón						
Rendimiento: Asentado: 9 m <sup>2</sup> /día						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,262				21
Arena fina	m <sup>3</sup>	0,027				04
Loseta 20 × 20 cm	m <sup>2</sup>	1,05				40
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,089				47
Operario	hh	0,889				47
Peón	hh	0,444				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Regla de madera	p <sup>2</sup>	0,055				43
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

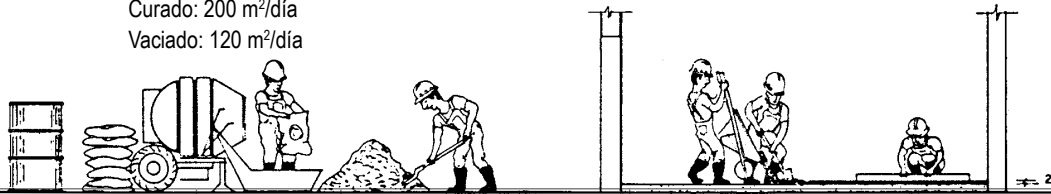
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 098			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Piso de loseta veneciana de 30 × 30 cm			Unidad: m²			
Especificaciones: Base de 1,0 pulg., mezcla 1:4; incluye la fragua, habitaciones mayores de 20,0 m², 18 tandas de mezcla del volumen de 1 bolsa de cemento						
Cuadrilla: Asentado = 0,1 capataz + 1 operario + 0,5 peón						
Rendimiento: Asentado: 12 m²/día						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,262				21
Arena fina	m³	0,027				04
Loseta 30 × 30 cm	m²	1,05				40
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,067				47
Operario	hh	0,670				47
Peón	hh	0,333				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Regla de madera	p²	0,055				43
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 099			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Piso cerámico 30 × 30			Unidad: m <sup>2</sup>			
Especificaciones: Incluye la fragua, mezcla 1:4; 18 tandas de mezcla del volumen de una bolsa de cemento, base de 3,0 cm						
Cuadrilla: Colocación: 0,1 capataz + 1 operario + 0,33 peón						
Rendimiento: Colocación: 4 m <sup>2</sup> /día						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,150				21
Arena fina	m <sup>3</sup>	0,025				04
Cerámica piso-pared 30 × 30	m <sup>2</sup>	1,050				17
Fragua	kg	0,200				30
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,200				47
Operario	hh	2,000				47
Peón	hh	0,666				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Regla de madera	p <sup>2</sup>	0,055				43
Herramientas: 3 % mano de obra		0,030				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 100			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Loseta vinílica de 1,6 mm			Unidad: m <sup>2</sup>			
Especificaciones: Serie Paracas, clase A de 1,6 mm						
Cuadrilla: 0,1 capataz + 1 operario + 0,5 peón						
Rendimiento: 40,0 m <sup>2</sup> /día						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Pegamento	bls	0,100				30
Loseta vinílica 1,6 mm	m <sup>2</sup>	1,050				16
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,020				47
Operario	hh	0,200				47
Peón	hh	0,100				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,030				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 101			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Piso de mármol			Unidad: m <sup>2</sup>			
Especificaciones: Tipo botticino de 2,0 cm, incluye la fragua: base de 2,0 cm mezcla 1:4						
Cuadrilla: 0,1 capataz + 1 operario + 2 peones						
Rendimiento: 5 m <sup>2</sup> /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,187				21
Cemento blanco	bls	0,500				20
Arena fina	m <sup>3</sup>	0,021				04
Mármol travertino botticino	m <sup>2</sup>	1,050				05
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,16				47
Operario	hh	1,60				47
Peón	hh	3,20				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 102			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Piso de concreto de 2" sin colorear			Unidad: m <sup>2</sup>			
Especificaciones: Acabado pulido, sin bruña, preparado con mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> , paños de 3 × 6 = 18 m <sup>2</sup> ; base de 4 cm; f <sub>c</sub> = 140 kg/cm <sup>2</sup>						
Cuadrilla: Reglado: 0,1 capataz + 1 operario + 1 peón						
Vaciado: 0,3 capataz + 3 operarios + 1 oficial + 6 peones						
Curado: 0,1 capataz + 1 peón						
Rendimiento: Reglado: 100 m <sup>2</sup> /día (50 m/día)						
Curado: 200 m <sup>2</sup> /día						
Vaciado: 120 m <sup>2</sup> /día						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,455				21
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0,021				04
Piedra chancada de ¾"	m <sup>3</sup>	0,027				05
Arena fina	m <sup>3</sup>	0,009				04
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,032				47
Operario	hh	0,280				47
Oficial	hh	0,067				47
Peón	hh	0,520				47
Operador equipo mediano	hh	0,067				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> (1)	hm	0,067				48
Reglas de madera y encof.	p <sup>2</sup>	0,099				43
Herramientas: 3 % mano de obra		0,030				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

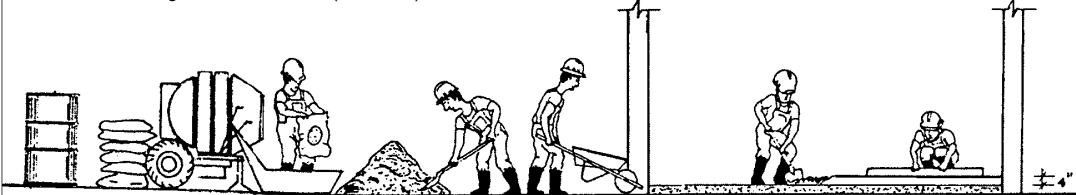
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 103			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Piso de concreto de 2" coloreado			Unidad: m <sup>2</sup>			
Especificaciones: Acabado pulido, sin bruña, preparado con mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> , paños de 3 × 6 = 18 m <sup>2</sup> ; base de 4 cm; f <sub>c</sub> = 140 kg/cm <sup>2</sup> acabado de 1,0 cm; mezcla 1:2; ocre es 5 % del peso del cemento de acabado						
Cuadrilla: Reglado: 0,1 capataz + 1 operario + 1 peón						
Vaciado: 0,3 capataz + 3 operarios + 1 oficial + 6 peones						
Curado: 0,1 capataz + 1 peón						
Rendimiento: Reglado: 100 m <sup>2</sup> /día (50 m/día)						
Curado: 200 m <sup>2</sup> /día						
Vaciado: 120 m <sup>2</sup> /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bis	0,455				21
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0,021				04
Piedra chancada de ¾"	m <sup>3</sup>	0,027				05
Arena fina	m <sup>3</sup>	0,009				04
Ocre	kg	0,339				29
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,036				47
Operario	hh	0,032				47
Oficial	hh	0,080				47
Peón	hh	0,600				47
Operador equipo mediano	hh	0,080				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> (1)	hm	0,08				48
Reglas de madera y encof.	p <sup>2</sup>	0,10				43
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						



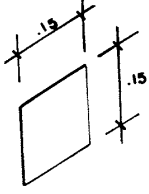
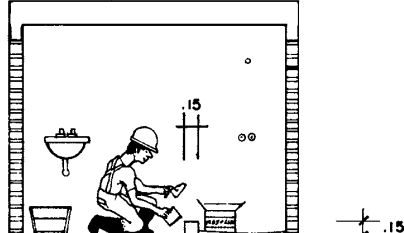
**ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO**

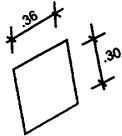
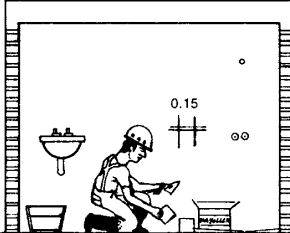
Obra:	Hoja N.º:	104
Propietario:	Hecho por:	
Ubicación:	Revisado por:	
	Fecha:	

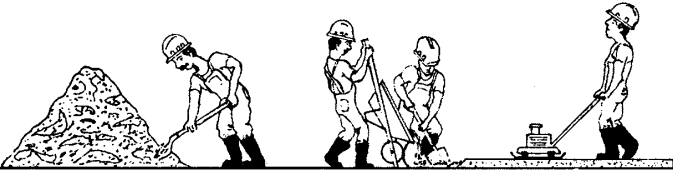
Partida N.º: Piso de concreto de 4" sin colorear Unidad: m<sup>2</sup>  
 Especificaciones: Acabado frotachado, sin bruña, preparado con mezcladora de 9-11 p<sup>3</sup>; paños de 4 x 6 = 24 m<sup>2</sup>; base de 9 cm; f'c = 140 kg/cm<sup>2</sup>; acabado de 1 cm; mezcla 1:2  
 Cuadrilla: Reglado: 0,1 capataz + 1 operario + 1 peón  
 Vaciado: 0,3 capataz + 3 operarios + 1 oficial + 6 peones  
 Curado: 0,1 capataz + 1 peón  
 Rendimiento: Reglado: 70,0 m<sup>2</sup>/día (30 m/día). Vaciado: 105,0 m<sup>2</sup>/día. Curado: 200,0 m<sup>2</sup>/día




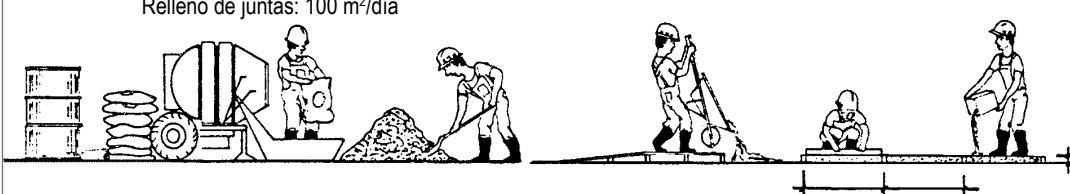
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,825				21
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0,048				04
Piedra chancada de ¾"	m <sup>3</sup>	0,060				05
Arena fina	m <sup>3</sup>	0,009				04
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,038				47
Operario	hh	0,343				47
Oficial	hh	0,076				47
Peón	hh	0,611				47
Operador equipo mediano	hh	0,076				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> (1)	hm	0,076				48
Reglas de madera y encof.	p <sup>2</sup>	0,138				43
Herramientas: 3 % mano de obra		0,030				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

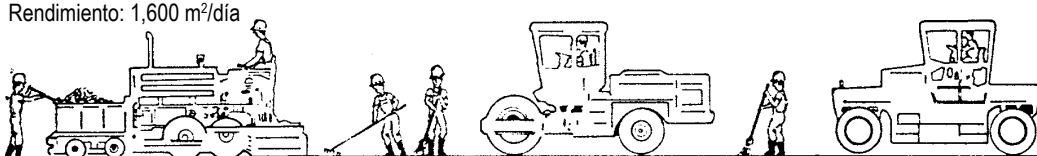
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 105 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Sardinel de mayólica de 15 × 15 cm Especificaciones: Sardinel para ducha, base de 1,0 cm; mezcla 1:3; ancho del sardinel 0,15 m; revestido por sus tres lados Cuadrilla: 0,1 capataz + 1 operario + 0,33 peón Rendimiento: 4 m/día			Unidad: m			
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,053				21
Arena fina	m <sup>3</sup>	0,005				04
Porcelana	kg	0,110				30
Mayólica 15 × 15	Unidad	21,00				24
Mayólica terminal	Unidad	14,00				24
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,20				47
Operario	hh	2,00				47
Peón	hh	0,67				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

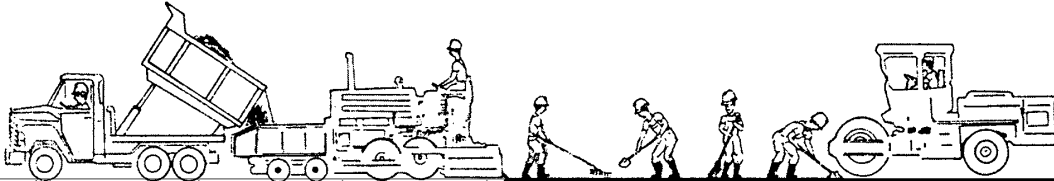
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 106 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Sardinel de cerámica de 30 × 30 cm Especificaciones: Sardinel para ducha; base de 1,0 cm; mezcla 1:3, ancho del sardinel 0,15 m; revestido por sus tres lados Cuadrilla: 0,1 capataz + 1 operario + 0,33 peón Rendimiento: 3 m/día			Unidad: m			
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,063				21
Arena fina	m <sup>3</sup>	0,006				04
Porcelana	kg	0,009				30
Cerámica 30 × 30	Unidad	7,00				24
Cerámica terminal	Unidad	4,00				24
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,267				47
Operario	hh	2,667				47
Peón	hh	0,889				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,030				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º:		107	
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Afirmado de 4" para veredas			Unidad: m <sup>2</sup>			
Especificaciones: Compactador incluye petróleo, aceite y grasa						
Esponjamiento del afirmado (tendido sin compactar): 30 %						
Cuadrilla: 01, capataz + 1 operario + 1 oficial + 8 peones						
Rendimiento: 200 m <sup>2</sup> /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Afirmado	m <sup>3</sup>	0,130				05
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,004				47
Operario	hh	0,040				47
Oficial	hh	0,040				47
Peón	hh	0,320				47
Operador equipo mediano	hh	0,040				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Compactador 5.8 HP	hm	0,040				49
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 108			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Vereda de 4"			Unidad: m <sup>2</sup>			
Especificaciones: De 2,0 m de ancho, con bruñas de canto y transversales cada 1,0 m incluye sardineles. Base de 8,5 cm de f <sub>c</sub> = 140 kg/cm <sup>2</sup> , acabado de 1,5 cm; mezcla 1:2						
Cuadrilla: Reglado: 0,1 capataz + 1 operario + 1 peón						
Vaciado: 0,3 capataz + 3 operarios + 1 oficial + 6 peones						
Curado: 0,1 capataz + 1 peón						
Rendimiento: Reglado: 30 m <sup>2</sup> /día (30 m/día)						
Vaciado: 100 m <sup>2</sup> /día						
Curado: 200 m <sup>2</sup> /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,868				21
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0,046				04
Piedra chancada de ¾"	m <sup>3</sup>	0,057				05
Arena fina	m <sup>3</sup>	0,014				04
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,055				47
Operario	hh	0,507				47
Oficial	hh	0,080				47
Peón	hh	0,787				47
Operador equipo mediano	hh	0,080				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> (1)	hm	0,080				48
Reglas y encofrado	p <sup>2</sup>	0,986				43
Clavos de 3"	kg	0,006				02
Herramientas: 3 % mano de obra		0,030				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 109			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Pista de concreto de 6"			Unidad: m <sup>2</sup>			
Especificaciones: De 6,0 m, de ancho, concreto de f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> , preparado con mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> , 2 vibradores a gasolina de 4 HP						
Rendimiento: Reglado: 50 m <sup>2</sup> /día (25 m <sup>2</sup> /día)						
Curado: 200 m <sup>2</sup> /día						
Vaciado: 200 m <sup>2</sup> /día						
Relleno de juntas: 100 m <sup>2</sup> /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	1,532				21
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0,082				04
Piedra chancada de ½"	m <sup>3</sup>	0,084				05
Asfalto en frío y arena para juntas	est					13
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,044				47
Operario	hh	0,320				47
Oficial	hh	0,160				47
Peón	hh	0,840				47
Operador equipo mediano	hh	0,120				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora de 9-11 p <sup>3</sup> (1)	hm	0,04				48
Vibrador de 4 Hp	hm	0,08				49
Reglas y encofrado		0,630				43
Clavos de 3"	p <sup>2</sup>	0,003				37
Herramientas: 3 % mano de obra	kg	0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 110			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Carpeta asfáltica en frío de 2"			Unidad: m²			
Especificaciones: Los P.U. de los equipo incluyen a los operadores así como petróleo, aceite y grasa tractor (05), Rodillos (1) cada uno, Planta asfalto (1), Pavimentadora (1), Volquete (10)						
Cuadrilla: 0,5 capataz + 3 oficiales + 8 peones						
Rendimiento: 1,600 m²/día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Asfalto RC-250	gal	1,800				13
Piedra chancada de ½"	m³	0,040				05
Arena gruesa	m³	0,050				04
Petróleo diesel	gal	0,678				53
Lubricantes filtro y grasa	Geb	1,000				53
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz equipo pesado	hh	0,003				47
Oficial	hh	0,020				47
Peón	hh	0,040				47
Operador de equipo pesado	hh	0,018				47
Operador de equipo mediano	hh	0,050				47
Operador de planta	hh	0,010				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Tractor CAT-D6-D o similar	hm	0,003				49
Rodillo 3 ruedas-cil 10-15 Ton	hm	0,005				49
Rodillo Tándem 8-14T. 94 HP	hm	0,005				49
Plan Asf. en frío 60-115 Ton	hm	0,005				49
Paviment. 10-14p; ancho 69 Hp	hm	0,005				49
Volquete de 8 m³	hm	0,050				48
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 111			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Carpeta asfáltica en caliente de 2"			Unidad: m <sup>2</sup>			
Especificaciones: Los P.U. de los equipo incluyen a los operadores así como petróleo, aceite y grasa. Equipo: Cargador Frontal (0,8=, Rodillos (2) de 3 ruedas y Tándem, Planta asfalto (Incluye cocina, secador de áridos, Calentador y Grupo electrógeno 250 Kw) (1), Pavimentadora (1), Volquete (10)						
Cuadrilla: 1 capataz + 3 oficiales + 8 peones						
Rendimiento: 1,600 m <sup>2</sup> /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Asfalto industrial sólido 160/180 PA	kg	0,043				13
Piedra chancada de ½"	m <sup>3</sup>	0,030				05
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0,045				04
Petróleo diesel	gal	0.689				53
Lubricantes filtro y grasa	Geb	1.000				53
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz equipo pesado	hh	0,005				47
Oficial	hh	0,010				47
Peón	hh	0,040				47
Operador de equipo pesado	hh	0,019				47
Operador de equipo mediano	hh	0.050				47
Operador de planta	hh	0.010				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Cargador frontal CAT-950	hm	0,004				49
Rodillo 3 ruedas-cil 10-15 Ton	hm	0,005				49
Rodillo Tándem 8-14T. 94 HP	hm	0,005				49
Planta de Asfalto en caliente	hm	0,005				49
Paviment. 10-14p; ancho 69 Hp	hm	0,005				49
Volquete de 6 m <sup>3</sup>	hm	0,050				48
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						



ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º:		112	
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Contrazócalo de loseta veneciana de 10 × 20 cm			Unidad: m			
Especificaciones: Incluye la preparación de la mezcla y la fragua						
Habitaciones de 10 a 20 m². Base de 1,0 cm de espesor; mezcla 1:3						
Cuadrilla: 0,1 capataz + 1 operario + 0,33 peón						
Rendimiento: 18 m/día						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,014				21
Arena fina	m³	0,001				04
Contrazócalo veneciano 10 × 20	m	1,05				40
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,044				47
Operario	hh	0,444				47
Peón	hh	0,147				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,030				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra:

Propietario:

Ubicación:

Hoja N.º:

113

Hecho por:

Revisado por:

Fecha:

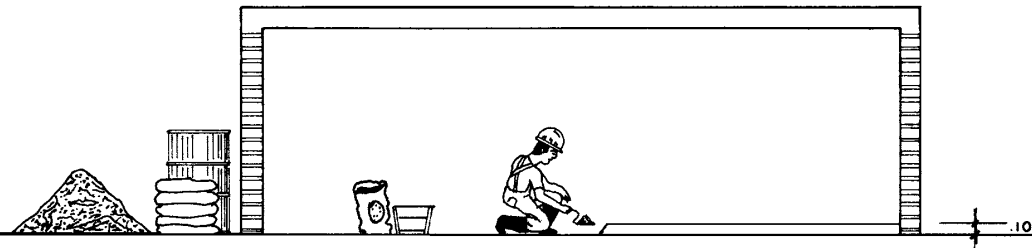
Partida N.º: Contrazócalo de cemento de 0,10 m de alto - sin colorear

Unidad: m

Especificaciones: Incluye la preparación de la mezcla; espesor 2,0 cm; mezcla 1:5

Cuadrilla: 0,1 capataz + 1 operario + 0,33 peón

Rendimiento: 24 m/día



Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,016				21
Arena fina	m <sup>3</sup>	0,002				04
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,033				47
Operario	hh	0,333				47
Peón	hh	0,111				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,030				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

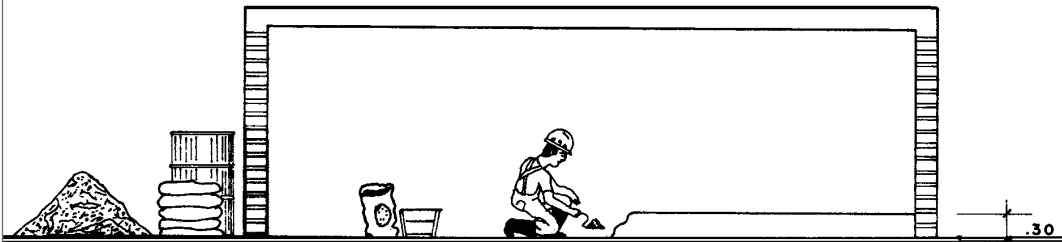
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 114 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Contrazócalo de cemento de 0,20 m de alto sin colorear Especificaciones: Incluye la preparación de la mezcla, espesor 2,0 cm mezcla 1:5 Cuadrilla: 0,1 capataz + 1 operario + 0,33 peón Rendimiento: 20 m/día			Unidad: m			
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,031				21
Arena fina	m <sup>3</sup>	0,004				04
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,40				47
Operario	hh	0,400				47
Peón	hh	0,132				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

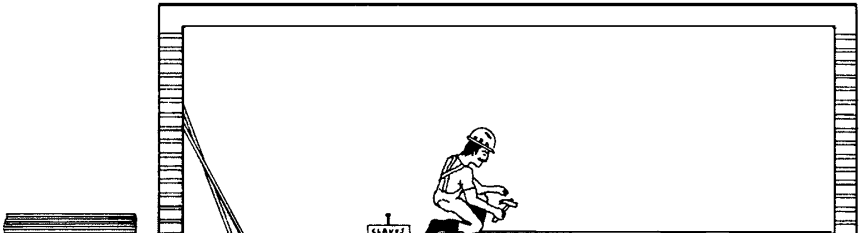
Obra:	Hoja N.º: 115
Propietario:	Hecho por:
Ubicación:	Revisado por:
	Fecha:

Partida N.º: Contrazócalo de cemento de 0,30 m de alto - sin colorear  
 Especificaciones: Incluye la preparación de la mezcla, espesor 2,0 cm; mezcla 1:5  
 Cuadrilla: 0,1 capataz + 1 operario + 0,33 peón  
 Rendimiento: 17 m/día

Unidad: m



Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,047				21
Arena fina	m <sup>3</sup>	0,007				04
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,047				47
Operario	hh	0,470				47
Peón	hh	0,155				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,030				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 116			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Contrazócalo de aluminio anodizado de h = 2"			Unidad: m			
Especificaciones:						
Cuadrilla: 0,1 capataz + 1 operario + 0,5 peón						
Rendimiento: 30 m/día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Contrazócalo de aluminio h = 2	m	1,05				52
Clavos de 3"	kg	0,04				02
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,027				47
Operario	hh	0,267				47
Peón	hh	0,133				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,030				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra:

Propietario:

Ubicación:

Hoja N.º:

117

Hecho por:

Revisado por:

Fecha:

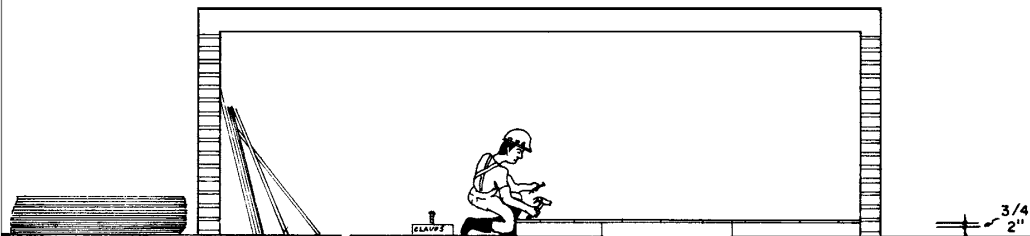
Partida N.º: Contrazócalo de madera de cedro de  $\frac{3}{4}$ " x 2", rodón de  $\frac{3}{4}$ "

Unidad: m

Especificaciones:

Cuadrilla: 0,1 capataz + 1 operario + 0,5 peón

Rendimiento: 30 m/día



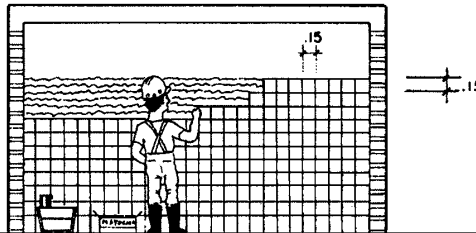
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Contrazócalo cedro boleado $\frac{3}{4}$ " x 2"	m	1,03				43
Rodones de $\frac{3}{4}$ " x $\frac{3}{4}$ "	m	1,03				43
Clavos 1 $\frac{1}{2}$ "	kg	0,05				02
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,027				47
Operario	hh	0,267				47
Peón	hh	0,133				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 118 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Contrazócalo de madera de cedro de 3/4" x 3", rodón de 3/4"			Unidad: m			
Especificaciones: Cuadrilla: 0,1 capataz + 1 operario + 0,5 peón Rendimiento: 30 m/día						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Contrazócalo de cedro boleado 3/4" x 3"	m	1,03				43
Rodones de 3/4" x 3/4"	m	1,03				43
Clavos de 1 1/2"	kg	0,05				02
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,027				47
Operario	hh	0,267				47
Peón	hh	0,133				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

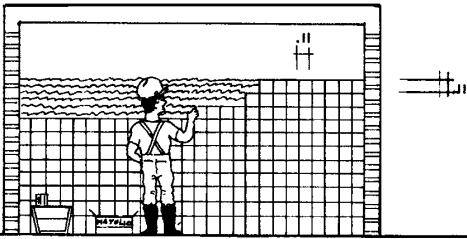
Obra:	Hoja N.º: 119
Propietario:	Hecho por:
Ubicación:	Revisado por:
	Fecha:

Partida N.º: Zócalo de mayólica de 15 × 15 de 1.<sup>a</sup> Unidad: m<sup>2</sup>  
 Especificaciones: Incluido preparación de mezcla y fragua  
 Habitaciones de 5,0 a 10,0 m<sup>2</sup>; base de 2,0 cm de  
 espesor; mezcla 1:4  
 Cuadrilla: 0,1 capataz + 1 operario + 0,33 peón  
 Rendimiento: 4 m<sup>2</sup>/día



Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,187				21
Arena fina	m <sup>3</sup>	0,021				04
Porcelana	kg	0,195				30
Mayólica 15 × 15 de 1. <sup>a</sup>	m <sup>2</sup>	1,05				24
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,20				47
Operario	hh	2,00				47
Peón	hh	0,67				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						



ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 120 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Zócalo de mayólica de 11 × 11 de 1.ª Especificaciones: Incluida preparación de mezcla y fragua Habitaciones de 5,0 a 10,0 m²; base de 2,0 cm de espesor; mezcla 1:4 Cuadrilla: 0,1 capataz + 1 operario + 0,33 peón Rendimiento: 3 m²/día			Unidad: m²			
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,187				21
Arena fina	m³	0,021				04
Porcelana	kg	0,250				30
Mayólica 15 × 15 de 1.ª	m²	1,05				24
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,27				47
Operario	hh	2,67				47
Peón	hh	0,89				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra:

Propietario:

Ubicación:

Hoja N.º:

121

Hecho por:

Revisado por:

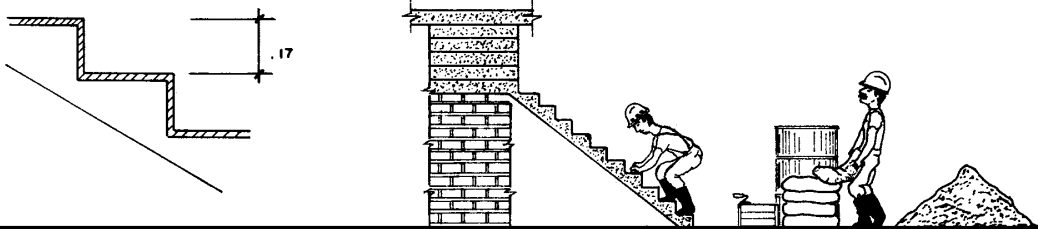
Fecha:

Partida N.º: Forjado y revestimiento de gradas de escalera, acabado frotachado Unidad: m

Especificaciones: De 0,17 × 0,28 m; frotachado para recibir paso de madera  
espesor 3 cm; mezcla 1:4

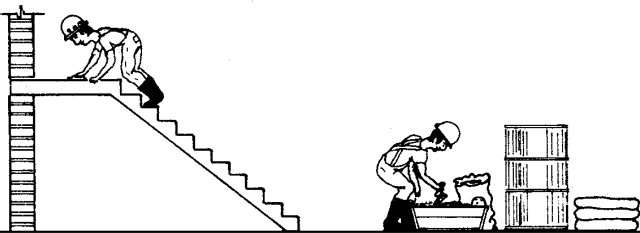
Cuadrilla: 0,1 capataz + 1 operario + 0,5 peón


Rendimiento: 8 m/día

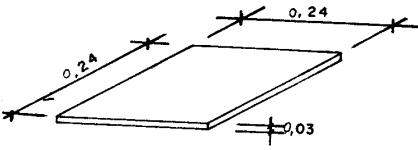
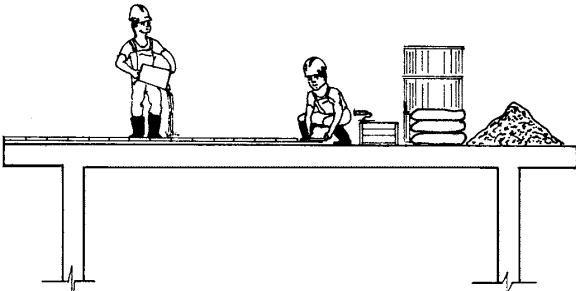


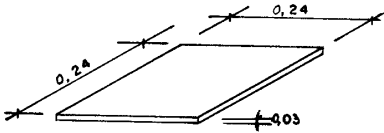
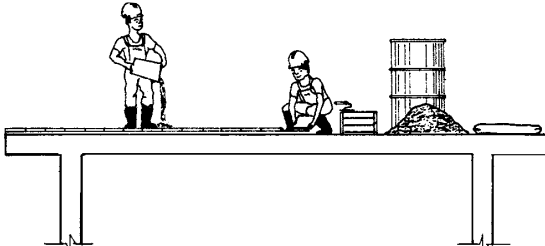
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,126				21
Arena	m <sup>3</sup>	0,14				04
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,10				47
Operario	hh	1,00				47
Peón	hh	0,50				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Regla de madera	p <sup>2</sup>	0,036				43
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						


ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 122 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Forjado y revestimiento de gradas de escalera acabado cemento coloreado pulido.			Unidad: m			
Especificaciones: De 0,17 × 0,28 m; base de 2,0 cm; mezcla 1:4 acabado 0.8 cm; mezcla 1:2, con 2 mm de pasta ocre cemento 1:3						
Cuadrilla: 0,1 capataz + 1 operario + 0,5 peón Rendimiento: 5 m/día						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,154				21
Arena fina	m <sup>3</sup>	0,013				04
Ocre	kg	0,180				30
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,16				47
Operario	hh	1,60				47
Peón	hh	0,80				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Regla de madera	p <sup>2</sup>	0,036				43
Herramientas: 3 % mano de obra		0,030				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 123 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Descanso de escalera acabado frotachado Especificaciones: Incluye la preparación de la mezcla; base de 3 cm mezcla 1:4 Cuadrilla: 0,1 capataz + 1 operario + 1 peón Rendimiento: 20 m <sup>2</sup> /día			Unidad: m <sup>2</sup>			
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,280				21
Arena fina	m <sup>3</sup>	0,032				04
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,04				47
Operario	hh	0,40				47
Peón	hh	0,40				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Regla de madera	p <sup>2</sup>	0,017				43
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

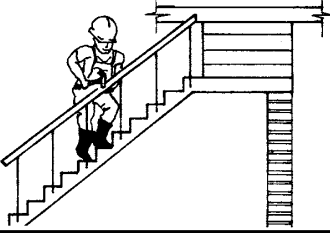
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 124 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Descanso de escalera, acabado cemento coloreado pulido Especificaciones: Incluye la preparación de la mezcla; base de 2,00 cm. mezcla 1:4; acabado 0,8 cm; mezcla 1:2, con 2,00 mm de pasta ocre - cemento 1:3 Cuadrilla: 0,1 capataz + 1 operario + 1 peón Rendimiento: 12 m <sup>2</sup> /día			Unidad: m <sup>2</sup>			
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,339				21
Arena fina	m <sup>3</sup>	0,028				04
Ocre	kg	0,360				30
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,067				47
Operario	hh	0,667				47
Peón	hh	0,667				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Regla de madera	p <sup>2</sup>	0,017				43
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 125 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Ladrillo pastelero de 24 × 24 × 3 asentado con mezcla Especificaciones: Incluye la preparación de la mezcla; base de 2,5 cm, mezcla 1:5; juntas de 1,5 cm; mezcla 1:5. Cuadrilla: Asentado: 0,2 capataz + 1 oficial + 1 peón Fraguado: 0,1 capataz + 1 oficial + 1 peón Acarreo: 1 peón Rendimiento: Asentado: 30,0 m <sup>2</sup> /día Fraguado: 40,0 m <sup>2</sup> /día Acarreo: 65,0 m <sup>2</sup> /día (1000 lad./día)			Unidad: m <sup>2</sup>			
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,22				21
Arena fina	m <sup>3</sup>	0,031				04
Ladrillo pastelero 24 × 24	pza.	17,000				17
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,073				47
Operario	hh	0,467				47
Peón	hh	0,490				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Regla de madera	p <sup>2</sup>	0,007				43
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 126 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Ladrillo pastelero de 24 × 24 × 3 asentado con barro Especificaciones: Incluye la preparación del barro y de la mezcla y la fragua; base de 3,0 cm (de barro); junta de 1,5 cm de mezcla 1:5 (cemento arena) Cuadrilla: Asentado: 0,2 capataz + 1 oficial + 0,5 peón. Acarreo: 1 peón Fraguado: 0,1 capataz + 1 oficial + 0,5 peón. Subida y preparación de barro = 0,5 peón Rendimiento: Asfaltado: 21 m <sup>2</sup> /día. Acarreo: 65 m <sup>2</sup> /día (1000 lad./día) Fraguado: 50 m <sup>2</sup> /día. Subida y preparación de barro = 21 m <sup>2</sup> /día			Unidad: m <sup>2</sup>			
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Cemento Portland tipo I	bls	0,112				21
Arena fina	m <sup>3</sup>	0,004				04
Tierra de chacra	m <sup>3</sup>	0,042				04
Ladrillo pastelero 24 × 24	pza.	17,00				17
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,092				47
Operario	hh	0,541				47
Peón	hh	0,583				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Regla de madera	p <sup>2</sup>	0,007				43
Herramientas: 3 % mano de obra		0,030				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 127 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Cobertura de techo con torta de barro 2"			Unidad: m <sup>2</sup>			
Especificaciones: Incluye la preparación, subida y colocación Esponjamiento considerado 40 % Al barro se agrega viruta						
Cuadrilla: 0,2 capataz + 2 oficial + 4 peones						
Rendimiento: 40 m <sup>2</sup> /día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Tierra de chacra	m <sup>3</sup>	0,07				04
Arena fina	m <sup>3</sup>	0,003				04
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,04				47
Operario	hh	0,40				47
Peón	hh	0,80				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Regla de madera	p <sup>2</sup>	0,007				43
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						



ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 128 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Pasamanos aislados de 2" x 3" Especificaciones: De cedro Cuadrilla: 1 operario Rendimiento: 6 m/día			Unidad: m			
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Pasamano de cedro de 2" x 3"	ml	1,030				43
Clavos de 2"	kg	0,040				02
Cola sintética	gal	0,110				39
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Operario	hh	1,333				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra:

Propietario:

Ubicación:

Hoja N.º:

129

Hecho por:

Revisado por:

Fecha:

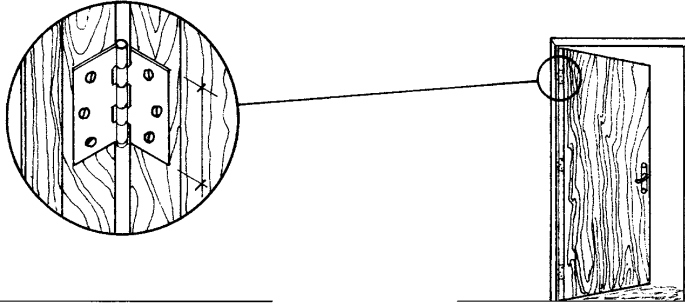
Partida N.º: Bisagras capuchinas de 3 ½" x 3 ½" aluminizado

Unidad: par

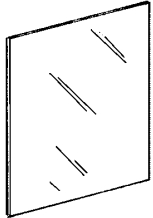
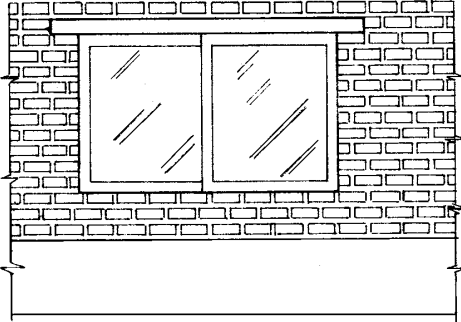
Especificaciones:

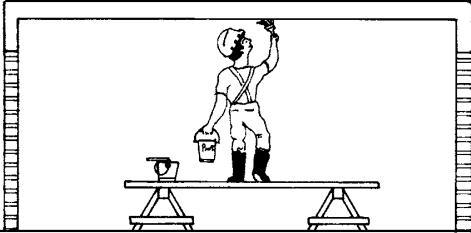
Cuadrilla: 1 operario

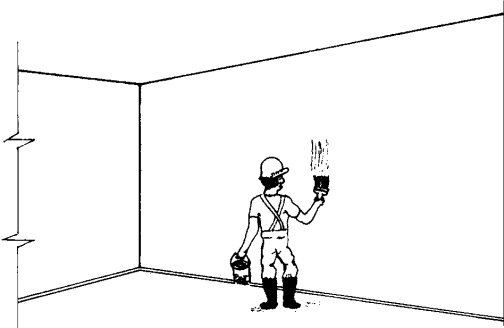
Rendimiento: 12 bisagras/día

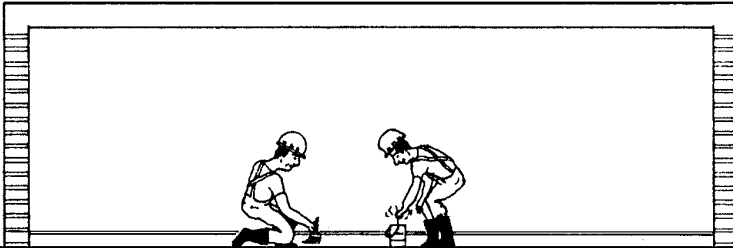


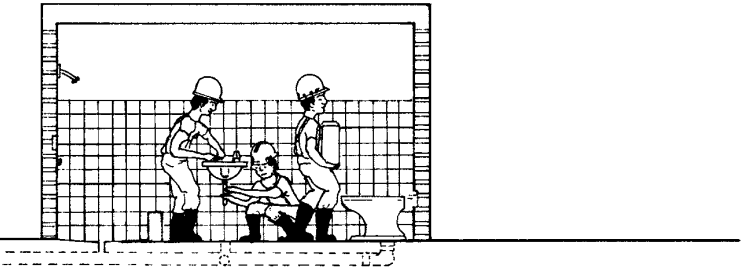
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Bisagra capuchina 3 ½" x 3 ½"	par	1,00				26
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Operario	hh	0,667				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 130 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Vidrio semidoble nacional Especificaciones: Cuadrilla: Rendimiento:			Unidad: p <sup>2</sup>			
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Vidrio semidoble (incl. colocación)	p <sup>2</sup>	1,00				79
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 131 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Pintura de cielo raso y muros al temple Especificaciones: 2 manos, considera imprimación (1 gal- 15,0 m <sup>2</sup> ) y pintura al temple (1 kg - 10 m <sup>2</sup> ) Cuadrilla: Imprimación: 1 operario Pintura: 1 operario Rendimiento: Imprimación: 45 m <sup>2</sup> /día Pintura: 40 m <sup>2</sup> /día			Unidad: m <sup>2</sup>			
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Pintura al temple	kg	0,200				55
Pintura imprimante blanca	gal	0,130				54
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Operario	hh	0,380				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 132 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Pintura de cielo raso y muros (látex interiores) Especificaciones: 2 manos, considerada imprimación Cuadrilla: 1 operario Rendimiento: 33 m <sup>2</sup> /día			Unidad: m <sup>2</sup>			
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Pintura látex interiores	gal	0,040				54
Pintura imprimante blanco	gal	0,130				54
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Operario	hh	0,242				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 133 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Pintura de contrazócalo con barniz Especificaciones: Cuadrilla: 1 operario + 1,5 peón Rendimiento: 60 m/día			Unidad: m			
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Pintura barniz	gal	0,005				54
Pintura imprimante incolora	gal	0,003				54
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Operario	hh	0,133				47
Peón	hh	0,200				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 134 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Colocación de aparatos sanitarios Especificaciones: Aparatos corrientes Cuadrilla: 0,2 capataz + 2 operarios + 1 peón Rendimiento: 4 pzas./día			Unidad: pieza			
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,400				47
Operario	hh	4,000				47
Peón	hh	2,000				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra:

Propietario:

Ubicación:

Hoja N.º:

135

Hecho por:

Revisado por:

Fecha:

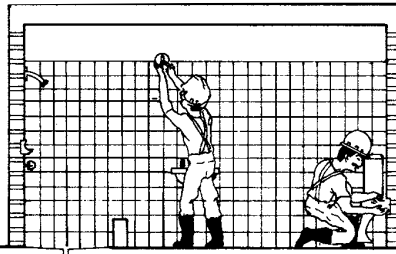
Partida N.º: Colocación de accesorios sanitarios

Unidad: pieza

Especificaciones: Accesorios de losa: papeleras, jaboneras, etc.

Cuadrilla: 0,1 capataz + 1 operario + 1 oficial + 0,5 peón

Rendimiento: 8 pzas./día



Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,100				47
Operario	hh	1,000				47
Oficial	hh	1,000				47
Peón	hh	0,500				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						



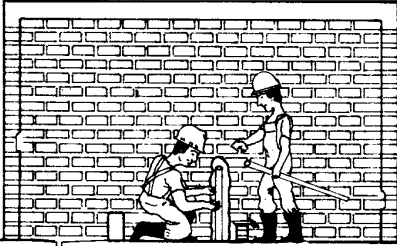
**ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO**

Obra:	Hoja N.º: 136
Propietario:	Hecho por:
Ubicación:	Revisado por:
	Fecha:

Partida N.º: Puertas contraplacadas de 35 mm Unidad: m<sup>2</sup>  
 Especificaciones: Marco de cedro de 2" x 2" y bastidor de la puerta de 2" x 1  
 ½" desperdicio 15 %; plancha de triplay lupuna 3' x 7' x 4 mm  
 Cuadrilla: 1 operario  
 Rendimiento: 2,0 m<sup>2</sup>/día



Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Madera de cedro	p <sup>2</sup>	13,01				43
Madera de triplay lupuna	pl	1,06				44
Cola sintética	gal	0,26				39
Clavos de 2"	kg	0,052				02
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Operario	hh	4,00				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 137			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Salida de desagüe en PVC			Unidad: punto			
Especificaciones: Considera tubería PVC-SAL de 2" y 4Ø y de CSN de 6"Ø						
Cuadrilla: 0,1 capataz + 1 operario + 1 peón						
Rendimiento: 4,0 puntos/día						
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Pegamento plástico PVC	gal	0,020				30
Tubería CSN 6"	m	0,860				69
Tubería PVC SAL 2"	m	0,685				72
Tubería PVC SAL 4"	m	0,914				72
Tee PVC SAL 2"	Unidad	2,435				72
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	2,00				47
Operario	hh	2,00				47
Peón	hh	2,00				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra:			Hoja N.º: 138			
Propietario:			Hecho por:			
Ubicación:			Revisado por:			
			Fecha:			
Partida N.º: Sumidero 2"			Unidad: pieza			
Especificaciones: De bronce						
Cuadrilla: 0,1 capataz + 1 operario + 0,5 peón						
Rendimiento: 4 pzas./día						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Sumidero de bronce 2"	Unidad	1,00				68
Tubería PVC SAL 2"	Unidad	1,00				72
Codo PVC SAL 2" x 90º	Unidad	1,00				72
Tee PVC SAL 4" x 2"	Unidad	1,00				72
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,200				47
Operario	hh	2,000				47
Peón	hh	1,000				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra:

Propietario:

Ubicación:

Hoja N.º:

139

Hecho por:

Revisado por:

Fecha:

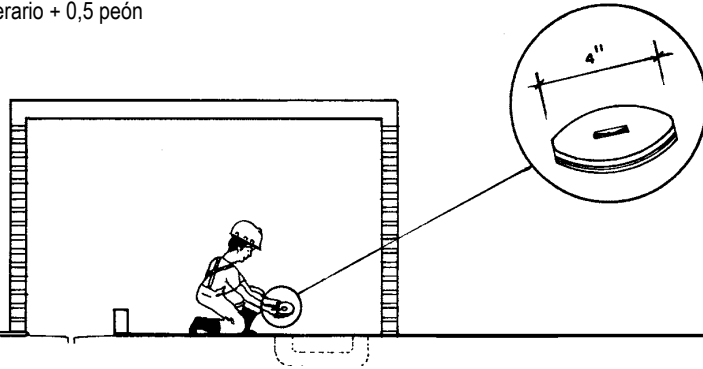
Partida N.º: Registro de 4"

Unidad: pieza

Especificaciones: De bronce

Cuadrilla: 0,1 capataz + 1 operario + 0,5 peón

Rendimiento: 4 pzas./día

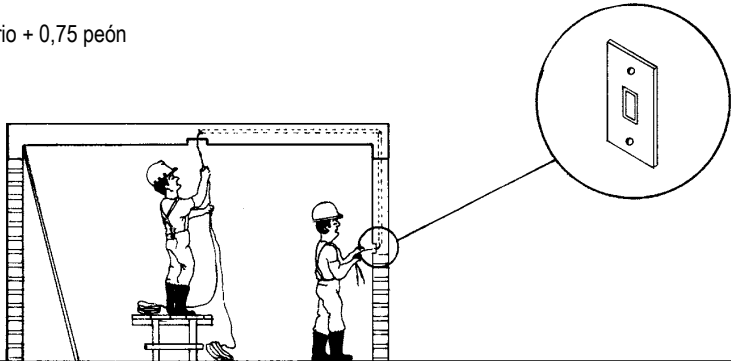


Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Registro de bronce de 4"	Unidad	1,00				68
Codo PVC SAL 4" x 90°	Unidad	1,00				72
Tee PVC SAL 4" x 2"	Unidad	1,00				72
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,200				47
Operario	hh	2,000				47
Peón	hh	1,000				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

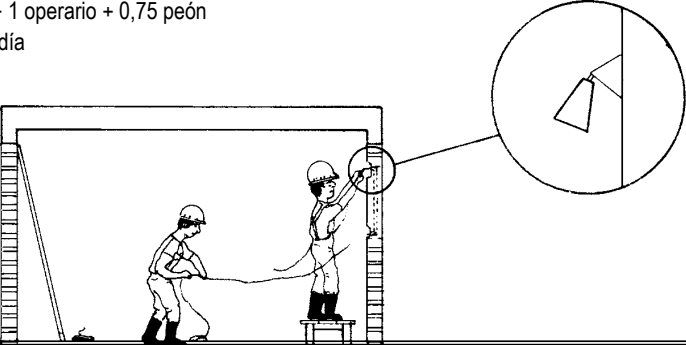
**ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO**

Obra: Propietario: Ubicación:	Hoja N.º: 140 Hecho por: Revisado por: Fecha:
-------------------------------------	--

Partida N.º: Centro de luz Unidad: punto  
 Especificaciones:  
 Cuadrilla: 0,1 capataz + 1 operario + 0,75 peón  
 Rendimiento: 4 puntos/día



Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Tubo PVC-SEL ½ × 3 m	tub	1,322				72
Interruptor de bakelita simp.	Unidad	0,900				12
Caja octogonal liviana 4"	Unidad	1,430				12
Cable TW N.º 14	m	8,150				07
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,200				47
Operario	hh	2,000				47
Peón	hh	1,500				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

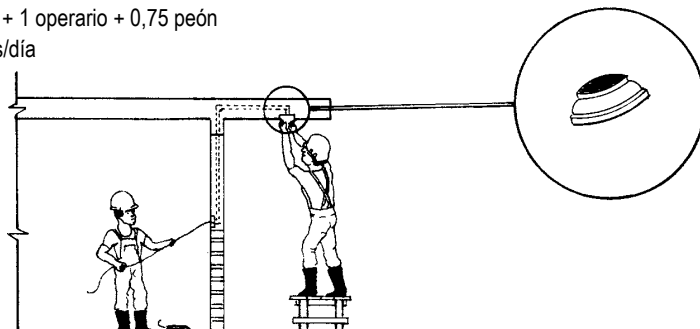
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO						
Obra: Propietario: Ubicación:			Hoja N.º: 141 Hecho por: Revisado por: Fecha:			
Partida N.º: Salida para electricidad Braquete con PVC Especificaciones: Salida en la pared Cuadrilla: 0,1 capataz + 1 operario + 0,75 peón Rendimiento: 4 puntos/día			Unidad: punto			
						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Tubo PVC-SEL 5/8" x 3 m	tub	1,322				72
Interruptor de bakelita simp.	Unidad	0,900				12
Caja octogonal liviana 4"	Unidad	1,430				12
Cable TW N.º 14	m	8,150				07
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,200				47
Operario	hh	2,000				47
Peón	hh	1,500				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

**ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO**

Obra: Propietario: Ubicación:	Hoja N.º: 142 Hecho por: Revisado por: Fecha:
-------------------------------------	--

Partida N.º: Salida para electricidad *Spot Light* con PVC  
 Especificaciones: Salida en la pared  
 Cuadrilla: 0,1 capataz + 1 operario + 0,75 peón  
 Rendimiento: 4 puntos/día

Unidad: punto



Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Tubo PVC-SEL 5/8" x 3 m	tub	1,322				72
Interruptor de bakelita simp.	Unidad	0,900				12
Caja octogonal liviana 4"	Unidad	1,430				12
Casquete de <i>Spot Light</i>	Unidad	1,000				12
Cable TW N.º 14	m	8,150				07
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,200				47
Operario	hh	2,000				47
Peón	hh	1,500				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra:

Propietario:

Ubicación:

Hoja N.º:

143

Hecho por:

Revisado por:

Fecha:

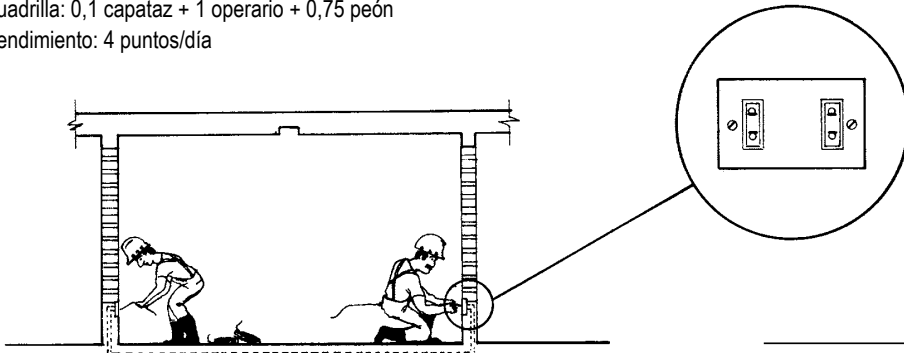
Partida N.º: Salida para tomacorriente bipolar simple con PVC

Unidad: punto

Especificaciones:

Cuadrilla: 0,1 capataz + 1 operario + 0,75 peón

Rendimiento: 4 puntos/día



Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Tubo PVC-SEL 5/8" × 3 m	tub	1,322				72
Interruptor de bakelita simp.	Unidad	0,900				12
Caja octogonal liviana 4"	Unidad	1,430				12
Cable TW N.º 14	m	8,150				07
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,200				47
Operario	hh	2,000				47
Peón	hh	1,500				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						



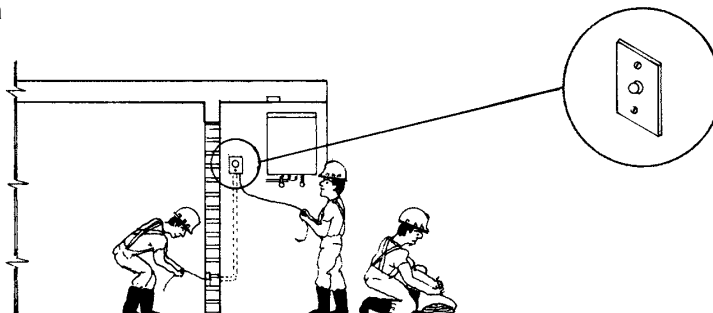
**ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO**

Obra:  
 Propietario:  
 Ubicación:

Hoja N.º: 144  
 Hecho por:  
 Revisado por:  
 Fecha:

Partida N.º: Salida para calentador con PVC  
 Especificaciones:  
 Cuadrilla: 0,1 capataz + 1 operario + 2 peones  
 Rendimiento: 5 puntos/día

Unidad: punto



Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Tubo PVC-SEL 3/8" x 3 m	tub.	0,57				72
Curva PVC-SEL 3/8"	Unidad	2,00				72
Caja octogonal liviana 4"	Unidad	1,00				12
Placa salida de calentador	Unidad	1,00				12
Cable TW N.º 12	m	1,70				07
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,160				47
Operario	hh	1,600				47
Peón	hh	3,200				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Obra:

Propietario:

Ubicación:

Hoja N.º:

145

Hecho por:

Revisado por:

Fecha:

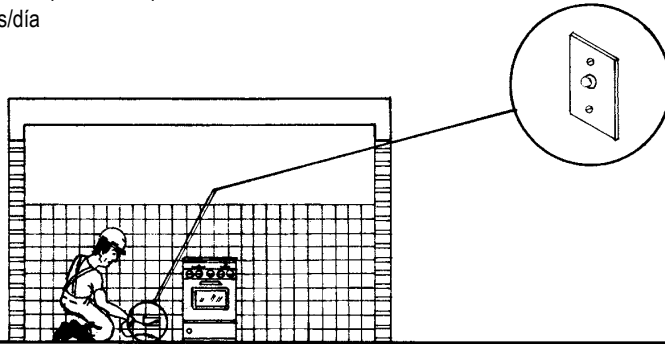
Partida N.º: Salida de fuerza para cocina con PVC

Unidad: punto

Especificaciones:

Cuadrilla: 0,1 capataz + 1 operario + 1 peón

Rendimiento: 8 puntos/día



Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total	IU
<b>MATERIALES</b>						
Tubo PVC-SEL 1" × 3 m	tub.	1,200				72
Curva PVC-SEL 1"	Unidad	2,000				72
Cable TW N.º 10	m	10,500				07
Cajas octogonales livianas	Unidad	1,000				72
Placa salida calentador	Unidad	1,000				72
<b>Costo de material</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
Capataz	hh	0,100				47
Operario	hh	1,000				47
Peón	hh	1,000				47
<b>Costo de mano de obra</b>						
<b>EQUIPO, HERRAMIENTAS</b>						
Herramientas: 3 % mano de obra		0,03				37
<b>Costo de equipo, herramientas</b>						
<b>TOTAL</b>						



# COSTOS INDIRECTOS

## 3.1 GENERALIDADES

La construcción es una actividad de un variado y heterogéneo espectro de obras que puede abarcar desde la ejecución de una vivienda hasta la de una central hidroeléctrica. Una de sus principales características es desarrollarse en un determinado tiempo, de acuerdo a la obra, la cual la hace vulnerable a los efectos de la economía del medio en que se desenvuelve.

Sin embargo es común en el cálculo del presupuesto de una obra la participación de dos conceptos de costos:

- a. Costos directos
- b. Costos indirectos

En general, se puede definir los costos directos como gastos que se pueden aplicar a una partida determinada y los costos indirectos como todos aquellos gastos que no pueden aplicarse a una partida determinada, sino al conjunto de la obra; estos se detallarán a continuación.

## 3.2 CLASIFICACIÓN DE LOS COSTOS INDIRECTOS

Los costos indirectos se clasifican en los siguientes:

- a. *Gastos generales*
- b. *Utilidad*

A su vez los gastos generales se subdividen en:

- Gastos generales no relacionados con el tiempo de ejecución de obra.
- Gastos generales relacionados con el tiempo de ejecución de obra.

Según el D.S. N.º 011-79-VC (01.03.1979) se define: «Los gastos generales como aquellos gastos que debe efectuar el Contratista durante la construcción, derivados de la propia actividad empresarial del mismo, por lo cual no pueden ser incluidos dentro de las partidas de la obra».

### 3.2.1 Gastos generales no relacionados con el tiempo de ejecución de obra

Estos gastos comprenden los siguientes rubros:

#### a. Gastos de licitación y contratación

- Gastos en documentos de presentación (compra de bases, etc.)
- Gastos de visita a obra (pasajes, viáticos, etc.)
- Gastos de aviso de convocatoria y buena pro (en caso de ganar la obra)
- Gastos sobre el contrato principal, etc.

Es decir, este rubro se refiere a los gastos necesarios para presentación a la licitación y todos los derivados del proceso de contratación y que en general son aplicables a la obra a contratarse propiamente dicha.

#### b. Gastos indirectos varios

- Gastos de licitaciones no otorgadas (absorbidos por las obras ejecutadas)
- Gastos legales y notariales (aplicables a la organización en general)
- Patentes y regalías (por derecho de uso, generalmente para aplicación en todas las obras)
- Seguro contra incendios, robos, etc. (de todas las instalaciones de la empresa)

En general, se refiere a los gastos de toda índole que pueden considerarse como relativos a la(s) oficina(s) principal(es). Además incluirán obligaciones laborales de suma fija que sean contractuales o legales, como pasajes por traslado de personal de un lugar a otro.

### 3.2.2 Gastos generales relacionados con el tiempo de ejecución de la obra

Dentro del conjunto de los gastos generales relacionados con el tiempo de ejecución de obra corresponde el mayor porcentaje dada su naturaleza de permanencia a lo largo de todo el plazo de ejecución de obra.

A continuación se muestra un CUADRO RESUMEN que contiene un listado de los principales gastos generales que inciden en una obra de construcción.

## **GASTOS GENERALES** **(Relación enumerativa no limitativa)**

### **I. Gastos generales no relacionados con el tiempo de ejecución de obra**

#### **a. Gastos de licitación y contratación**

- Gastos en documentos de presentación (por compra de bases de licitación, planos, etc.)
- Gastos de visita a obra (por pasajes, viáticos, etc., para observar el lugar de la futura construcción)
- Gastos notariales (como consecuencia de la licitación y contratación)
- Gastos de aviso de convocatoria y de buena pro (pagados por quien obtenga la buena pro, según las normas vigentes)
- Gastos de la garantía para la propuesta (por la tasa y comisión de la entidad financiera que otorga la fianza)
- Gastos de garantía por los adelantos (por la tasa y comisión de la entidad financiera que otorga la garantía)
- Gastos de elaboración de propuesta (por los honorarios de personal especializado, impresión, etc.).
- Gastos de estudios de programación (por honorarios de personal especializado, impresión, eventualmente empleo de sistema de computación, etc.)
- Gastos de estudios de suelos (cuando se exijan en forma específica)

#### **b. Gastos indirectos varios**

- Gastos de licitaciones no otorgadas (porque las obras ejecutadas tienen que absorber los gastos de licitaciones no otorgadas)
- Gastos legales y notariales (no aplicables a una obra específica sino a la organización en general)
- Inscripción en el Registro Nacional de Proveedores (correspondiente a la organización en general)
- Patentes y regalías (por derechos de uso que generalmente son de aplicación en todas las obras)
- Seguros contra incendios, robos, etc. (seguro de todas las instalaciones de la empresa)
- Investigaciones (cuyos resultados son generalmente de aplicación en todas las obras)
- Consultores y asesores (por los honorarios de consultas y trabajos especializados)
- Obligaciones fiscales (por licencias y obligaciones con el Fisco, sin incluir los impuestos que por ley corresponden al contratista)
- Carta fianza por beneficios sociales para los trabajadores.

## II. Gastos generales relacionados con el tiempo de ejecución de obra

### a. Gastos de administración de obra

- Sueldos, bonificaciones y beneficios sociales del personal técnico administrativo (residente, personal técnico, personal administrativo, maestro de obra)
- Sueldos, bonificaciones y beneficios sociales para el personal de control y ensayo de materiales.
- Jornales, bonificaciones, asignaciones y beneficios sociales de personal en planilla de obreros (personal de control, vigilancia, mantenimiento, guardianes, etc.)
- Gastos por traslado de personal
- Seguro de accidentes del personal técnico administrativo
- Seguro para terceros y propiedades ajenas que puede incluir o no al personal de inspección de la Entidad Licitante según lo indiquen las bases.
- Seguro de accidentes individuales cubriendo viajes para ingenieros y técnicos
- Papelería y útiles de escritorio
- Copias de documentos y duplicado de planos
- Artículos de limpieza
- Amortización de instrumentos de ingeniería y equipo de oficina
- Pasajes y viáticos por viajes circunstanciales de personal de la obra
- Gastos de operación y depreciación de vehículos
- Botiquín
- Facilidades de transporte para alimentos
- Derechos de vía o servidumbre temporal
- Derechos de ocupación de vía pública
- Derechos de uso de terrenos temporales
- Derecho de uso de canteras
- Costo de talleres de mantenimiento y reparación
- Costo de luz, teléfono y gabelas

### b. Gastos de administración en oficina

- Dietas de Directorio
- Sueldos, bonificaciones y beneficios sociales del personal directivo
- Sueldos, bonificaciones y beneficios sociales del personal administrativo
- Alquiler de locales
- Correo, telégrafo, radio

- Alumbrado, agua, teléfono, gabelas
- Impresos, papelería y útiles de escritorio
- Copias de documentos, duplicado de planos, fotografías
- Artículos de limpieza
- Inscripción y afiliación a instituciones
- Suscripción a revistas y publicaciones
- Amortización de equipo de oficina
- Gastos de operación y depreciación de vehículos
- Pasajes, viáticos de personal de inspección y control

**c. Gastos financieros relativos a la obra**

- Gastos en renovación de garantía por los adelantos (por la tasa y comisión de la entidad financiera que renueva la garantía)
- Intereses de sobregiros
- Intereses de letras
- Pérdida en intereses de bonos de Tesorería o similares
- Gastos en otros compromisos financieros
- Monto que debe depositar el contratista de la banca comercial para obtener una carta fianza por adelanto directo y/o para materiales

A continuación se presenta con más detalle, los principales rubros que involucra los gastos generales:

- Gastos administrativos de organización de la oficina central (o principal)
- Gastos administrativos de organización de la oficina de obra
- Gastos financieros

**A. Organización central de la empresa**

Para evaluar económicamente los gastos generales de operación de una empresa se tiene que considerar lo siguiente:

- a. La forma de organización de la empresa en función de su tamaño y capacidad de contratación de obras
- b. La especialidad



Solo una buena organización de la sede central de la empresa puede asegurar el adecuado apoyo técnico y administrativo a las diversas obras contratadas, en los plazos y en la forma más económica y eficiente. Razón por la cual las empresas deben asumir un porcentaje por estos conceptos que responde a la siguiente expresión:

$$\% \text{ Gastos generales de operación de la oficina central} = \frac{\text{Gasto anual de la oficina central}}{\text{Volumen anual de contratación}} \times 100$$

Este porcentaje es un valor muy importante entre los costos de una empresa porque obliga a estos a mantener o aumentar el volumen de contratación anual; ya que en caso contrario, el porcentaje de gastos generales de operación de la oficina central tendería a aumentar con los evidentes efectos perjudiciales que ello traería a la empresa.

Por esta razón es necesario, además, que la estructura orgánica de la oficina central guarde relación con el monto de contratación de obras. Con este objeto se presenta un esquema de cálculo de los gastos generales de operación de la oficina central de tres empresas: pequeña, mediana y grande, y sus respectivos organigramas modelos; los cuales deben tomarse como referenciales dado que en la práctica tanto los costos a considerar como la organización de la empresa deben corresponder a las reales necesidades de esta.

**Tabla 3.1** Esquema de cálculo de gastos generales de operación de oficina central en obras de edificación

Montos referenciales

Gastos	Empresa Pequeña		Empresa Mediana		Empresa Grande	
	Mensual S/.	Anual S/.	Mensual S/.	Anual S/.	Mensual S/.	Anual S/.
<b>1.00 REMUNERACIONES</b>						
1.01 Gerente general	3500.00	42 500.00	6000.00	72 000.00	15 000.00	180 000.00
1.02 Secretaria de gerente	450.00	5400.00	800.00	9600.00	2500.00	30 000.00
1.03 Recepcionista			450.00	5400.00	1000.00	12 000.00
1.04 Gerente administrativo y financ.			2000.00	24 000.00	5000.00	60 000.00
1.05 Secretaria					1,000.00	12,000.00
1.06 Jefe de Departamento de Finanzas	800.00	9600.00	1800.00	21 600.00	3000.00	36 000.00
1.07 Contador	1000.00	12 000.00	1500.00	18 000.00	4000.00	48 000.00
1.08 Tesorero					1500.00	18 000.00
1.09 Auxiliar	450.00	5400.00	450.00	5400.00	600.00	7200.00
1.10 Jefe de personal					3000.00	36 000.00
1.11 Planillero			500.00	6000.00	800.00	9600.00
1.12 Gerente técnico			2500.00	30 000.00	8000.00	96 000.00
1.13 Ingeniero de valoriz.,costos y presup.			1800.00	21 600.00	5000.00	60 000.00
1.14 Asistente de valorizaciones			1000.00	12 000.00	2000.00	24 000.00

1.15 Secretaria			500.00	6000.00	1000.00	12 000.00
1.16 Gerente de obras					8000.00	96 000.00
1.17 Supervisores de obra					6000.00	72 000.00
1.18 Secretaria					1000.00	12 000.00
1.19 Gerente de mantenimiento					4000.00	48 000.00
1.20 Secretaria					1000.00	12 000.00
1.21 Auxiliar de mantenimiento					800.00	9600.00
1.22 Jefe de logística			1000.00	12 000.00	3000.00	36 000.00
1.23 Asistente de logística			500.00	6000.00	1500.00	18 000.00
1.24 Dibujantes					1500.00	18 000.00
1.25 Chofer	450.00	5400.00	600.00	7200.00	1000.00	12 000.00
1.26 Auditoria externa					5000.00	60 000.00
<b>Subtotal 1.00</b>		<b>79 800.00</b>		<b>256 800.00</b>		<b>1 034 400.00</b>
<b>2.00 ALQUILERES Y SERVICIOS</b>						
2.01 Alquiler de local	600.00	7200.00	1200.00	14 400.00	3500.00	42 000.00
2.02 Alumbrado, agua	400.00	4800.00	800.00	9600.00	1500.00	18 000.00
2.03 Teléfono e Internet	500.00	6000.00	1000.00	12 000.00	2000.00	24 000.00
2.04 Correo, radio y otras comunicaciones	200.00	2400.00	600.00	7200.00	1800.00	21 600.00
2.05 Amortiz. de equipo de ingeniería y oficinas	500.00	6000.00	800.00	9600.00	1800.00	21 600.00
2.06 Gastos de operación de vehículos	700.00	8400.00	1600.00	19 200.00	4000.00	48 000.00
<b>Subtotal 2.00</b>		<b>34 800.00</b>		<b>72 000.00</b>		<b>175 200.00</b>
<b>3.00 SUSCRIPCIONES Y SEGUROS</b>						
3.01 Suscripciones a periódicos y revistas	500.00	6000.00	800.00	9600.00	2800.00	33 600.00
3.02 Inscripción a instituciones	300.00	3600.00	600.00	7200.00	4000.00	48 000.00
3.03 Seguros de personal, vehículos, etc.	200.00	2400.00	3000.00	36 000.00	5000.00	60 000.00
<b>Subtotal 3-00</b>		<b>12 000.00</b>		<b>52 800.00</b>		<b>141 600.00</b>
<b>4.00 ARTÍCULOS DE CONSUMO</b>						
4.01 Útiles de oficina, etc.	100.00	1200.00	300.00	3600.00	1200.00	14 400.00
4.02 Copias de planos, fotocopias y similares	150.00	1800.00	500.00	6000.00	2500.00	30 000.00
4.03 Artículos de limpieza	100.00	1200.00	150.00	1800.00	400.00	4800.00
<b>Subtotal 4.00</b>		<b>4200.00</b>		<b>11 400.00</b>		<b>49 200.00</b>
<b>5.00 PROYECCIÓN DE LA EMPRESA</b>						
5.01 Propaganda, avisos, etc.			400.00	4800.00	1800.00	21 600.00
5.02 Cursos, Seminarios o similares	300.00	3600.00	500.00	6000.00	3500.00	42 000.00
5.03 Homenajes o celebraciones					400.00	4800.00
<b>Subtotal 5.00</b>		<b>3600.00</b>		<b>10 800.00</b>		<b>68 400.00</b>
<b>Total de gastos de oficina central</b>		<b>134 400.00</b>		<b>403 800.00</b>		<b>1 468 800.00</b>

Todos los ítems del rubro 1.00 deben considerar los beneficios sociales en el costo mensual.

Suponiendo que los siguientes volúmenes anuales de contratación para una empresa pequeña, mediana y grande son S/. 1 500 000, S/. 6 000 000 y S/. 40 000 000, respectivamente, los porcentajes de gastos generales de operación de la oficina central serían:

**Empresa pequeña**

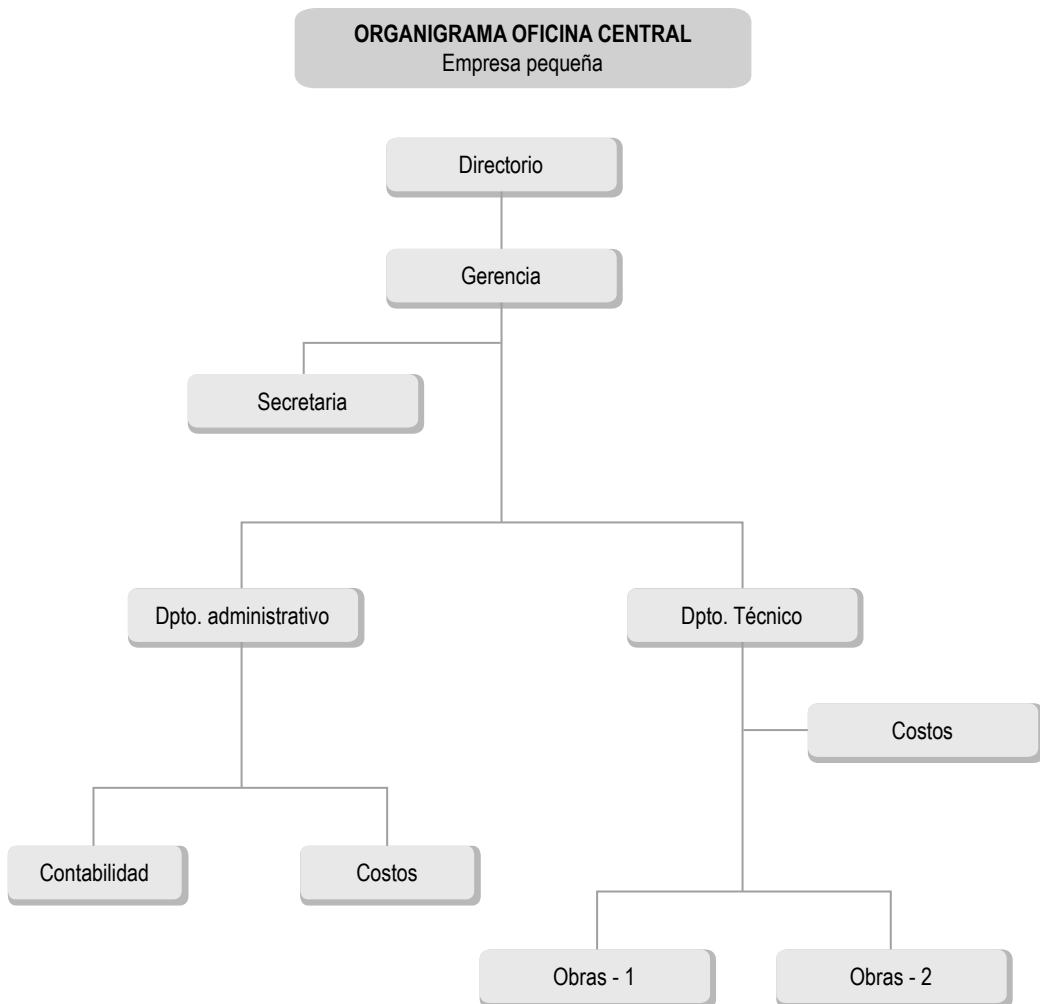
$$(134\ 400 \div 1\ 500\ 000) \times 100 = 8.96 \%$$

**Empresa mediana**

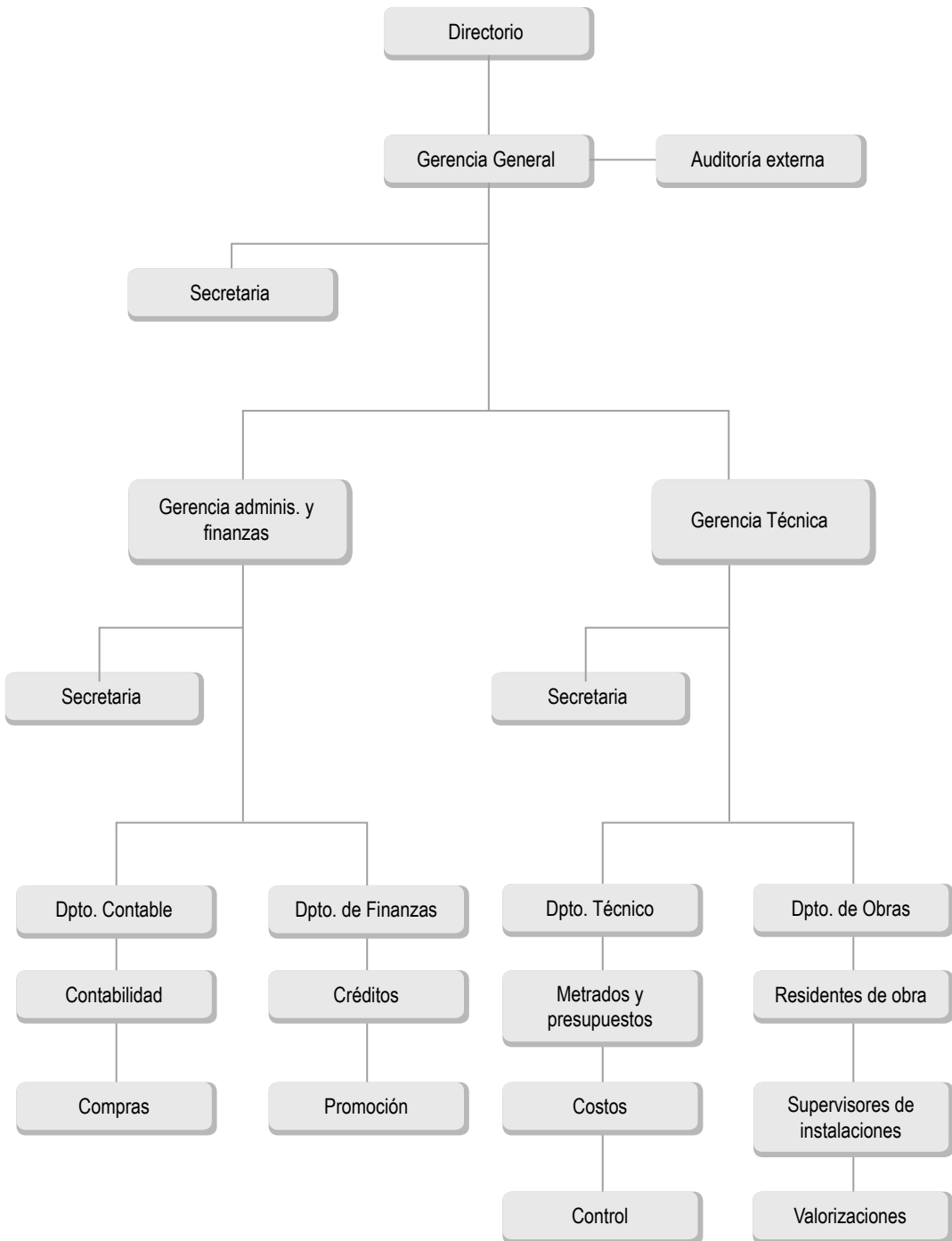
$$(403\ 800 \div 6\ 000\ 000) \times 100 = 6.73 \%$$

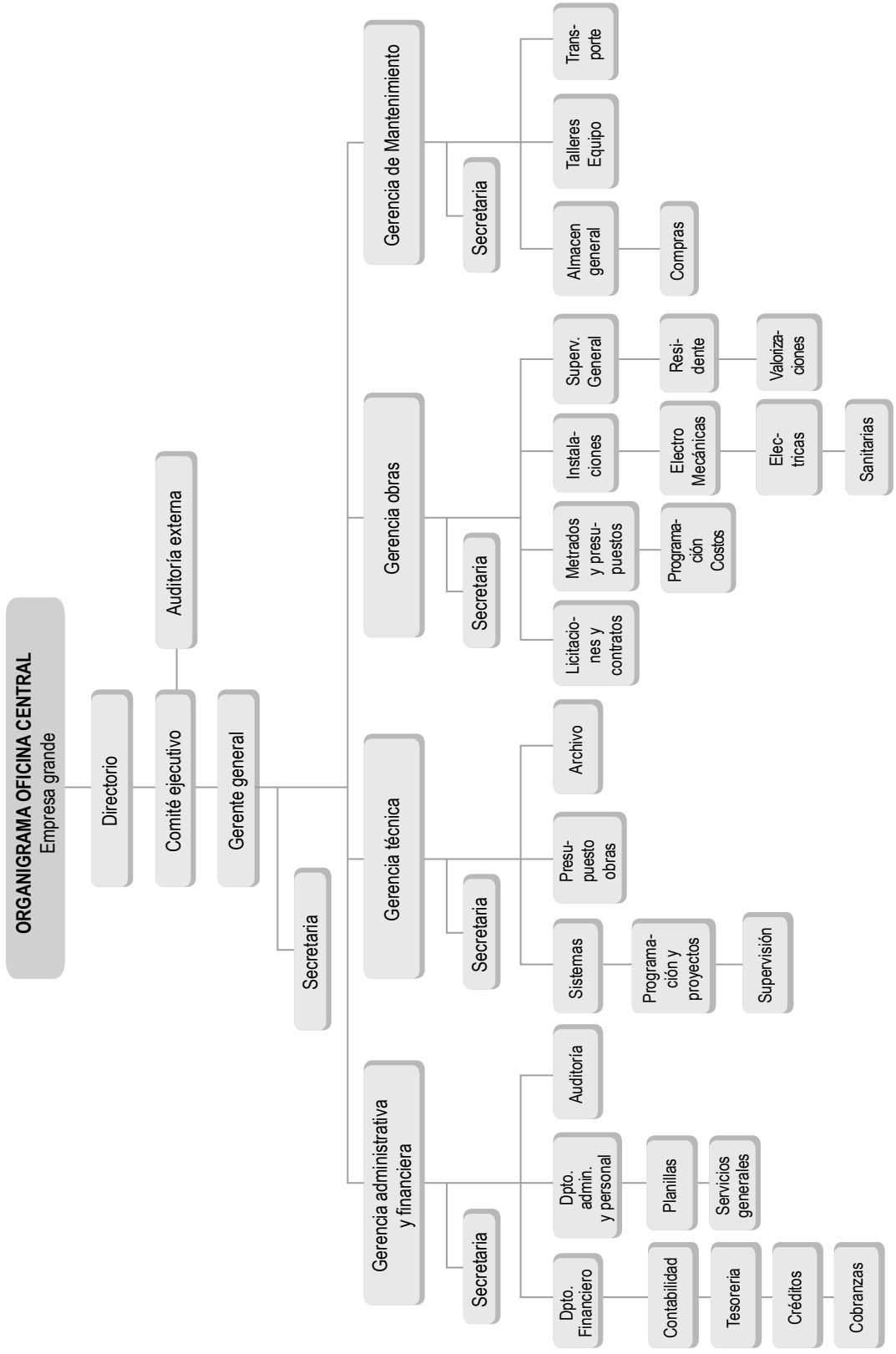
**Empresa grande**

$$(1\ 468\ 800 \div 40\ 000\ 000) \times 100 = 3.67 \%$$



**ORGANIGRAMA OFICINA CENTRAL**  
 Empresa mediana





## B. Organización de oficina en obra

La organización de la obra es semejante a la organización de la oficina central, pero referida al tiempo de ejecución de cada obra específica y considerando que el concepto de gastos y su magnitud es muy diferente en cada caso. A continuación se presenta un esquema de cálculo de gastos generales de obra y modelos de organización para obras pequeñas, medianas y grandes, pero recomendando que se analice cuidadosamente cada caso específico para reflejar las condiciones reales de los gastos.

En forma análoga a la expresión del ítem, el porcentaje de gastos generales de operación de la oficina en obra es:

$$\% \text{ Gastos generales de operación de la oficina central} = \frac{\text{Gasto anual de la oficina en obra}}{\text{Costo Directo total de la obra}} \times 100$$

**Tabla 3.2** Esquema de cálculo de gastos de operación de oficina en obra

Montos referenciales

Gastos	Obra pequeña			Obra mediana			Obra grande		
	6 meses			8 meses			12 meses		
	Mensual S/.	N.º meses	Anual S/.	Mensual S/.	N.º meses	Anual S/.	Mensual S/.	N.º meses	Anual S/.
<b>1.00 REMUNERACIONES</b>									
1.01 Superintend. de obra o Ing. Resid.	2000.00	7.00	14 000.00	3000.00	9.00	27 000.00	8000.00	13.00	104 000.00
1.02 Secretaria							1000.00	12.00	12 000.00
1.03 Residente 1							5000.00	12.00	60 000.00
1.04 Asistente							2500.00	12.00	30 000.00
1.05 Residente 2							5000.00	12.00	60 000.00
1.06 Asistente							2500.00	12.00	30 000.00
1.07 Ingeniero de laboratorio							3000.00	8.00	24 000.00
1.08 Asistente							1500.00	8.00	12 000.00
1.09 Ing. de valoriz. costos y presup.							4000.00	13.00	52 000.00
1.10 Asistente							2000.00	13.00	26 000.00
1.11 Dibujantes							1500.00	12.00	18 000.00
1.12 Administrador							2000.00	12.00	24 000.00
1.13 Planillero							1000.00	12.00	12 000.00
1.14 Maestro de obra	1800.00	6.00	10 800.00	2500.00	8.00	20 000.00	3500.00	12.00	42 000.00
1.15 Jefe de almacén				800.00	8.00	6400.00	1800.00	12.00	21 600.00
1.16 Auxiliar de almacén	450.00	6.00	2700.00	450.00	8.00	3600.00	800.00	12.00	9600.00
1.17 Chofer				600.00	8.00	4800.00	1600.00	12.00	19 200.00
1.18 Mecánico							1200.00*	12.00	14 400.00
1.19 Electricista							800.00	12.00	9600.00
1.20 Guardián	800.00	6.00	4800.00	800.00	8.00	6400.00	1600.00*	12.00	19 200.00
1.21 Conserje							450.00	12.00	5400.00
<b>Subtotal 1.00</b>			<b>32 300.00</b>			<b>68 200.00</b>			<b>605 000.00</b>

<b>2.00 MOVILIZACIÓN DE PERSONAL Y SERVICIOS</b>									
2.01 Traslado de personal, pasajes y viáticos	675.00	6.00	4050.00	1600.00	8.00	12 800.00	6000.00	12.00	72 000.00
2.02 Operación de vehículos				1600.00	8.00	12 800.00	5000.00	12.00	60 000.00
2.03 Teléfono de Internet	450.00	6.00	2700.00	600.00	8.00	4800.00	2000.00	12.00	24 000.00
2.04 Correo, radio y otras comunic.	150.00	6.00	900.00	200.00	8.00	1600.00	1000.00	12.00	12 000.00
2.05 Amortiz. de equipo de ingeniería y oficina	250.00	6.00	1500.00	500.00	8.00	4000.00	1000.00	12.00	12 000.00
2.6 Artículos de limpieza	50.00	6.00	300.00	150.00	8.00	1200.00	300.00	12.00	3600.00
2.7 Botiquín	50.00	6.00	300.00	150.00	8.00	800.00	200.00	12.00	2400.00
<b>Subtotal 2.00</b>			<b>9750.00</b>			<b>38 000.00</b>			<b>186 000.00</b>
<b>3.00 SEGUROS Y DERECHO DE USO</b>									
3.1 Seguro de accidentes y vida				800.00	8.00	6400.00	4500.00	12.00	54 000.00
3.2 Seguro de daños a terceros				800.00	8.00	6400.00	4500.00	12.00	54 000.00
3.3 Seguro de accidente de viajes				500.00	8.00	4000.00	2500.00	12.00	30 000.00
3.4 Derechos de uso de terceros							2500.00	12.00	30 000.00
<b>Subtotal 3.00</b>			<b>0.00</b>			<b>16 800.00</b>			<b>168 000.00</b>
<b>Total gastos de oficina de obra</b>			<b>42 050.00</b>			<b>123 000.00</b>			<b>959 000.00</b>

\* Se consideran dos (2) choferes y dos (2) guardianes.

Los items del rubro 1.00 incluyen los beneficios sociales en los costos mensuales.

Suponiendo que los siguientes costos directos totales para obras pequeña, mediana y grande son S/. 800 000, S/. 3000 000 y S/. 25 000 000, respectivamente, los porcentajes de gastos generales de operación de la oficina en obra serían:

**Obra pequeña**

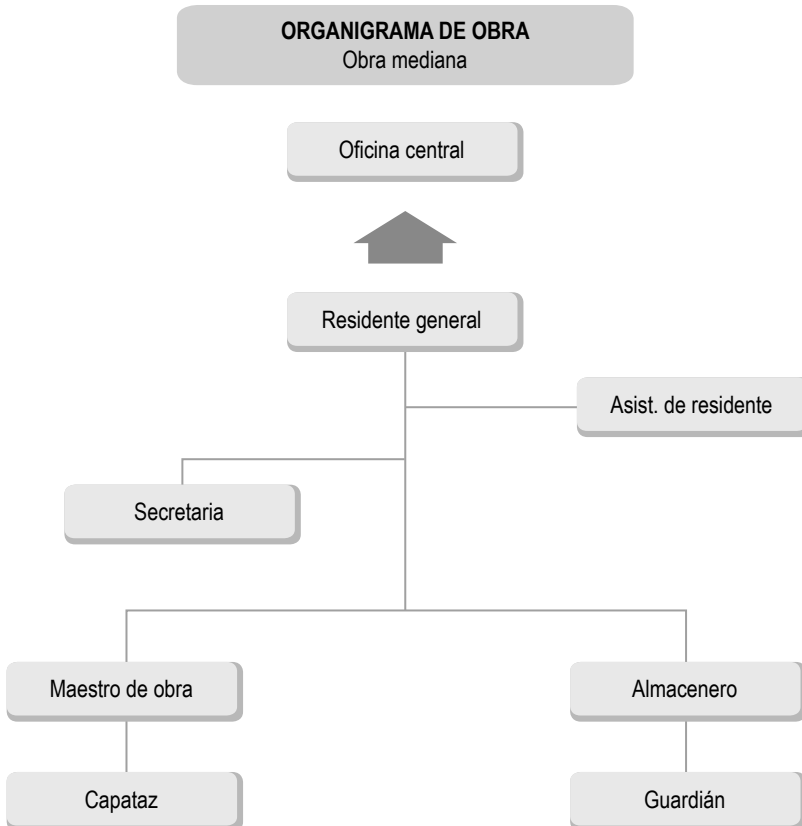
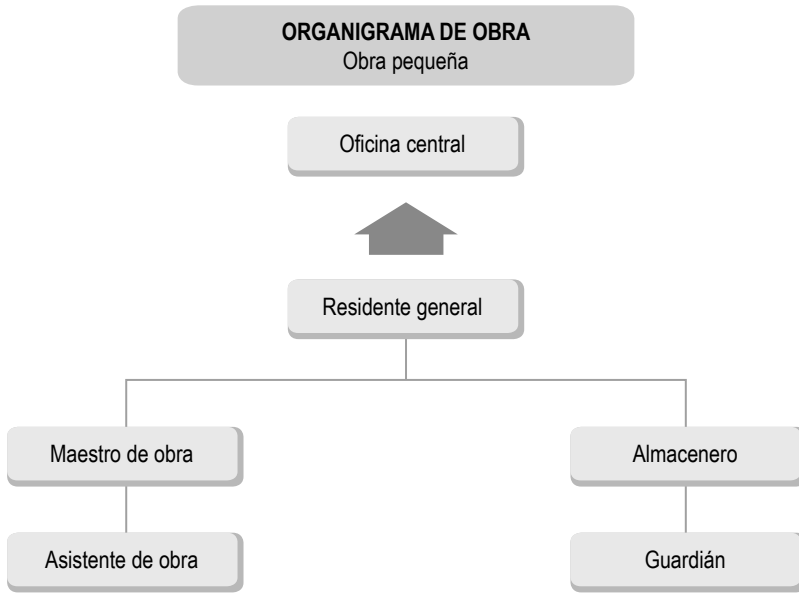
$$(42 050 + 800 000) \times 100 = 5.26 \%$$

**Obra mediana**

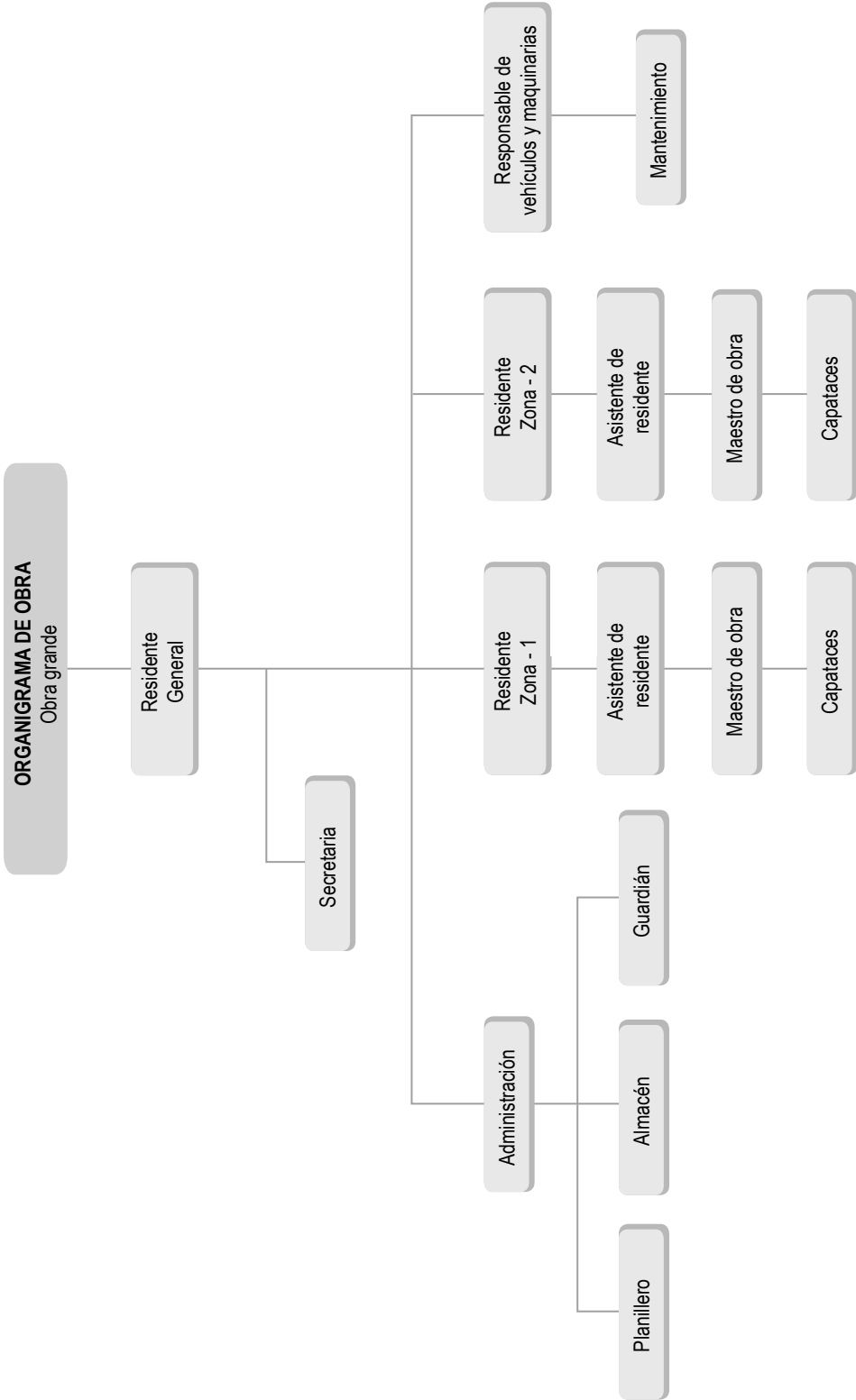
$$(123 000 + 3 000 000) \times 100 = 4.10 \%$$

**Obra grande**

$$(959 000 + 25 000 000) \times 100 = 3.84 \%$$







### C. Los gastos financieros

Las actuales circunstancias económicas han acentuado en las empresas constructoras, la necesidad de asumir roles de empresas financieras a fin de poder cubrir los costos que una obra genera aún antes de haberse iniciado.

El adelanto directo, que tradicionalmente se otorga al contratista antes del inicio de la obra, conlleva el gasto financiero de obtener una carta fianza a favor de la Entidad Contratante por un valor igual al monto del adelanto y que debe mantenerse vigente durante todo el plazo de ejecución con las renovaciones trimestrales por los saldos pendientes de amortización de dicho adelanto. Asimismo, existen otros gastos financieros, por ejemplo:

- Montos que debe depositar el contratista en la banca comercial para obtener una fianza por adelanto directo.
- Seguros.
- Intereses de letras.
- Otros compromisos financieros.

### 3.2.3 Esquemas de cálculo de los gastos generales para una obra

En concordancia con todo lo expuesto en los rubros anteriores, se presenta a continuación un esquema general del procedimiento de cálculo de gastos generales que debe considerarse referencial, quedando a criterio del analista la introducción de otros parámetros o método de cálculo.

Para efectos de nuestro ejemplo se debe indicar en primer lugar los siguientes datos:

Se trata de una empresa constructora mediana con una capacidad de contratación anual de S/. 5 200 000, que ejecutará una obra de S/. 4 000 000 en un plazo de 8 meses; siendo los precios mencionados y todos los que se presentan en el cálculo, estimados y vigentes al mes de agosto de 2003.

#### A. Gastos generales relacionados con el tiempo de ejecución de la obra

- a. Gastos administrativos y generales de oficina principal del «Esquema de cálculo de G.G. de operación de Oficina General», en una empresa mediana:

6.73 %

- b. Gastos administrativos y generales de obra del «Esquema de cálculo de G.G. de Operación de Oficina en Obra», en una empresa mediana:

4,10 %

## c. Gastos financieros

• **Carta fianza de fiel cumplimiento**

Monto de contrato : C

Monto de carta fianza : 0.10 C

Tasa de interés anual por carta fianza: 3.00 %  
(promedio banca comercial y seguros)Costo de la carta fianza :  $0.03 \times 0.10 C$ 

$$\text{Costo financiero (Cf1)} = \frac{0.03 \times 0.10 C \times 8}{12} = 0.002 C$$

$$= 0.002 C \times 100 = 0.20 \%$$

$$\text{Cf1} = 0.20 \%$$

• **Carta fianza del adelanto directo**

Monto de contrato : C

Monto de carta fianza : 0.20 C

Tasa de interés anual por carta fianza: 3.00 % (promedio banca comercial y seguros)

Costos de la carta fianza :  $0.03 \times 0.20 C$ 

$$\text{Costo financiero (Cf2)} = \frac{0.03 \times 0.20 C \times 8}{12} = 0.004 C$$

$$= \frac{0.004 C \times 100}{C} = 0.40\%$$

$$\text{Cf2} = 0.40 \%$$

• **Carta fianza del adelanto específico para materiales**

Monto de contrato : C

Monto de carta fianza : 0.40 C

Tasa de interés anual por carta fianza: 3.00 %  
(promedio banca comercial y seguros)Costos de la carta fianza :  $0.03 \times 0.40 C$ 

$$\text{Costo financiero (Cf3)} = \frac{0.03 \times 0.40 C \times 8}{12} = 0.008 C$$

$$= \frac{0.008 C \times 100}{C} = 0.80 \%$$

$$\text{Cf3} = 0.80 \%$$

- **Seguros**

En este ítem se considerarán la Póliza de Seguro de Construcción (CAR), Seguro de Accidentes Personales y de Vehículos que son los que usualmente solicita la Entidad Contratante, porcentajes (promedio) fijados de acuerdo a la información proporcionada por las compañías de seguro.

Seguro CAR = 0.40 %

Seguro de accidentes personales = 0.04 %

Seguro de vehículos = 0.04 %

**Cf4 = 0.48 %**

- **Sobregiros**

Se considera un sobregiro del 30 % en cada valorización promedio a partir de la tercera valorización, es decir se tienen 6 meses de sobregiro. El interés de sobregiro, promedio en la banca comercial, es de 3.5 % mensual, que incluye los gastos administrativos.

Monto de sobregiro = 30 %

Valor promedio =  $0.30 V = 0.30 \frac{C}{8}$

Interés del sobregiro:

$$\frac{[(1.035)^6 - 1] \times 0.30 \times \frac{C}{8} \times 6}{12} = 0.0043 C$$

$$Cf5 = \frac{0.0043 C}{C} \times 100$$

Cf5 = 0.43 %

**Total de gastos financieros (GF)**

GF = Cf1 + Cf2 + Cf3 + Cf4 + Cf5

GF = 0.20 + 0.40 + 0.80 + 0.48 + 0.43

GF = 2.31 %

**B. Gastos generales no relacionados con el tiempo de ejecución de obra**

» **Carta fianza por pago de beneficios sociales**

Se presenta a las 2/3 partes de avance de obra ante la propietaria de la obra o la repartición o Entidad Pública encargada de supervisarla (solamente en el caso de obra pública).

- Monto contratado = C
- Reajuste: Asumiendo un factor de reajuste mensual de 0,8 % durante 8 meses; luego, el K acumulado =  $(1,008)^8 = 1,0658$  Reajuste = 0,0658
- Costo total de la obra = 1,0658 C
- Carta fianza:  $2,5 \% \times 1,0658 C = 0,0266 C$
- Tasa de interés por carta fianza = 3 % anual
- Costo de la carta fianza =  $0,03 \times 0,0266 C = 0,0008 C$
- Costo financiero:  $\frac{0,0008 C}{C} \times 100 = 0,08 \%$

» **Gastos de licitación y contratación**

• Gastos de licitación	S/. 1000
• Gastos notariales	S/. 700
• Aviso de convocatoria y buena pro	S/. 2000
• Elaboración de la propuesta	S/. 4500
• Programación (en este caso sea Gantt)	S/. 2000
• Otros (estimado)	S/. 1800
Total:	S/. 12 000

Costo fijo :  $\frac{12000 \times 100}{4\ 000\ 000} = 0,30 \%$

» **Gastos varios**

• Gastos de licitaciones no otorgadas	S/. 8000
• Inscripción en el Registro Nacional de Proveedores, patentes, regalías, etc.	S/. 5500
• Consultores y asesores	S/. 10 200
Total	S/. 23 700

Costo fijo:  $\frac{12\ 000 \times 100}{5\ 200\ 000} \times 100 = 0,46 \%$

### C. Resumen de cálculo de gastos generales

» <b>Gastos generales relacionados con el tiempo de ejecución de obra</b>	
• Gastos administrativos y generales de oficina principal	6.73 %
• Gastos administrativos y generales de obra	4.10 %
• Gastos financieros	2.31 %
	13.14 %
» <b>Gastos generales no relacionados con el tiempo de ejecución de obra</b>	
• Carta fianza por pago de beneficios sociales	0.08 %
• Gastos de licitación y contratación	0.30 %
• Gastos varios	0.46 %
	0.84 %

#### 3.2.4 La utilidad

La utilidad es un monto percibido por el contratista, porcentaje del costo directo del presupuesto, y que forma parte del movimiento económico general de la empresa con el objeto de dar dividendos, capitalizar, reinvertir, pagar impuestos relativos a la misma utilidad e incluso cubrir pérdidas de otras obras.

Cabe señalar que en razón del alto grado de desarrollo alcanzado por la actividad constructora en nuestro país, se hace necesario que las empresas contratistas fijen su porcentaje de utilidad sobre la base de criterios técnicos, dejando de lado las estimaciones empíricas tradicionales, para lo cual es imprescindible que cuenten con información y, sobre todo, método para el cálculo.

En primer lugar y en términos generales, la utilidad bruta está conformada por tres sumandos:

- a. Utilidad neta
- b. Impuesto sobre esta utilidad
- c. El margen por variaciones o imprevistos no considerados en los análisis de precios de las diferentes partidas por ejecutar.

Es importante para cualquier empresa fijar y obtener una utilidad justa dado que esta posibilita, además de seguir existiendo, su crecimiento y/o expansión, con una determinada capacidad de ahorro interno que incrementa su capital. Ello incide en determinado momento en el desarrollo de la economía en general, cumpliendo además su función social de dar trabajo con mejores ingresos a su personal.

En nuestro medio ha sido y es tradicional aplicar un porcentaje promedio de utilidad de 10 % sobre el costo directo total de obra, indistintamente si se trata de obras de edificación, carreteras, irrigaciones, etc.; sin embargo, conlleva el riesgo de que en determinadas

circunstancias el contratista necesite tomar parte de su margen de utilidad para sobrellevar las brechas económicas de una anormal e imprevista marcha de la obra, mermando así la utilidad esperada y las expectativas de haber realizado, por ejemplo, la compra de algún equipo.

Si bien el cálculo de la utilidad teórica requiere un minucioso análisis de obras anteriores similares, con la estadística de sus gastos financieros, variación de ganancias por periodos, variación de los costos de materiales de construcción, etc., las empresas constructoras en forma práctica, pero siempre sustentada en un análisis técnico, pueden estimar la utilidad en función de los siguientes parámetros:

**a. El factor de riesgo e incertidumbres no previsible**

Así, por ejemplo, el riesgo, de tipo económico, que afecte la utilidad de construir viviendas en Lima no implica el mismo riesgo que ejecutar una hidroeléctrica en la Sierra con las dificultades eventuales (desabastecimientos de materiales, combustibles, víveres, etc.) si se presentaran derrumbes en las vías de acceso a las obras o circunstancias climáticas no esperadas como lluvias o crecidas extraordinarias que dificulten el trabajo y obliguen a modificar los sistemas de construcción.

**b. La competencia**

También es un tema importante dado que al considerar el volumen del contrato y el interés del contratista en ganar la obra, el porcentaje de utilidad puede fluctuar.

Estos factores se pueden resumir en:

- El porcentaje de utilidad será bajo cuando el riesgo es bajo y la competencia alta.
- El porcentaje de utilidad será alto cuando el riesgo es alto y la competencia baja.

**c. Conocimiento del tipo de obra a ejecutar**

Se debe reflejar en un planteamiento de trabajo en lo posible optimizado.

**d. Capacidad financiera de la empresa para ejecutar esa obra y soportar eventuales brechas de desfinanciamiento**

Complementariamente a todo lo anterior también se deben tener en cuenta:

**• La utilidad por los servicios de la empresa**

Para obras específicas representa la experiencia adquirida para ejecutar obras similares y la consiguiente mayor demanda por los servicios de la empresa, lo cual se puede expresar que cuando más competente es el contratista más obras posee y así tiende a bajar la utilidad por obra.

**• La utilidad por los servicios de capital**

Representa la utilidad que debe percibir la empresa por distraer su capital en determinada obra y se conceptúa como un estímulo para evitar el cambio de giro en la actividad empresarial.

### 3.2.5 Impuesto general a las ventas

En conclusión, la utilidad debe calcularse para cada obra específica, al recurrir a la experiencia de la empresa y al método que considere más adecuado, y en función de los parámetros o factores señalados, los cuales son referenciales; ya que el contratista puede considerar factores que incluyen en y/o afecten la construcción como son las tendencias de inflación o devaluación, etc.

#### 3.2.5.1 Bases legales

- Decreto Legislativo N.° 821 de 23.04.1996 (Ley)
- Decreto Supremo N.° 136-96-EF de 30.12.1996 (Reglamento)
- Decreto Supremo N.° 088-96-EF de 10.09.1996
- Decreto Supremo N.° 055-99-EF de 14.04.1999 (TUO de la Ley) y normas modificatorias
- Ley N.° 27039 de 31.12.1999
- Ley N.° 28033 de 18.07.2003

#### 3.2.5.2 Ámbito de aplicación

##### A. Operaciones gravadas

###### a. Contratos de construcción

Que se ejecuten en el territorio nacional, cualquiera sea su denominación, sujeto que lo realice, lugar de celebración del contrato o de percepción de los ingresos (inciso c. Artículo 1 del TUO de la Ley y el inciso c. Numeral 1 Artículo 2 del Reglamento).

###### b. Primera venta de inmuebles

La primera venta de inmuebles que realicen los constructores de los mismos. Asimismo, la posterior venta del inmueble que realicen las empresas vinculadas con el constructor, cuando el inmueble haya sido adquirido directamente de este o de empresas vinculadas económicamente con el mismo.

Lo dispuesto en el párrafo anterior, no será de aplicación cuando se demuestre que el precio de venta realizada es igual o mayor al valor de mercado. Se entiende por valor de mercado el que normalmente se obtiene en las operaciones onerosas que el Constructor o la empresa realizan con terceros no vinculados, o el valor de la tasación, el que resulte mayor (inciso d Artículo 1 del TUO de la Ley).

La posterior venta de inmuebles gravada referida en la Ley, comprende a las ventas que las empresas vinculadas económicamente al constructor realicen entre sí y a las efectuadas por estas con terceros no vinculados (inciso c tercer párrafo numeral 1 Artículo 2 del Reglamento).



El Impuesto que grava la primera venta de inmuebles, es aplicable respecto de aquellos bienes cuya construcción se haya iniciado a partir del 10 de agosto de 1991 (artículo 1 del Decreto Supremo N.° 088-96-EF de 10.09.96).

De otra parte, las transferencias que realicen las empresas vinculadas con el constructor o quienes vendan inmuebles construidos totalmente por un tercero para ellos estarán gravadas con el Impuesto, solo tratándose de inmuebles cuya construcción se haya iniciado a partir del 24.04.96 (artículo 2 del Decreto Supremo N.° 088-96-EF).

### **Determinación del inicio de la construcción**

Se considerará la fecha de otorgamiento de la Licencia de Construcción, salvo que el contribuyente acredite fehacientemente fecha distinta, mediante actos o documentos que en forma conjunta puedan demostrar que la construcción se inició antes del 24.04.96., entre otros, la de autorización del Libro de Planillas o la del otorgamiento de la Licencia de Demolición.

La fecha de otorgamiento de la Licencia de Demolición, acreditará el inicio de la construcción, siempre que haya obtenido la Licencia Provisional de Construcción (artículo 2 del Decreto Supremo N.° 088-96-EF).

#### » **Reorganización o traspaso de empresa**

Se considera como primera venta de inmuebles, la que se efectúe con posterioridad a la reorganización o traspaso de empresas (último párrafo del inciso d Artículo 1 del TUO de la Ley).

#### » **Resolución, rescisión, nulidad de venta**

Se considera primera venta y consecuentemente operación gravada, la que se realice con posterioridad a la resolución, rescisión, nulidad o anulación de la venta gravada (segundo párrafo inciso d Numeral 1 Artículo 2 del Reglamento).

#### » **Ampliación, remodelación o restauración**

Tratándose de inmuebles en los que se efectúen trabajos de ampliación, remodelación o restauración, la venta de la misma se encontrará gravada con el impuesto, aun cuando se realice conjuntamente con el inmueble del cual forma parte, por el valor de la ampliación, remodelación o restauración (cuarto y quinto párrafo del inciso d Numeral 1 Artículo 2 del Reglamento).

### **Determinación del valor de la ampliación, remodelación o restauración.**

1. Se deberá establecer la proporción existente entre el costo de la ampliación, remodelación o restauración y el valor de adquisición del inmueble actualizado con la variación del IPM hasta el último día del mes precedente al del inicio de cualquiera de los trabajos señalados anteriormente, más el referido costo de la ampliación, remodelación o restauración.

2. El resultado de la proporción se multiplicará por cien (100), dicho porcentaje se expresará hasta con dos decimales.
3. El porcentaje resultante en el numeral anterior, se aplicará al valor de venta del bien, resultando así la base imponible de la ampliación, remodelación o restauración (sexto y séptimo párrafo del inciso d numeral 1 Artículo 2 del Reglamento).

### 3.2.5.3 Conceptos no gravados

No están gravados con el Impuesto:

- La adjudicación a título exclusivo de bienes obtenidos por la ejecución de los contratos de colaboración empresarial que no lleven contabilidad independiente, a cada parte contratante, en base a la proporción contractual, siempre que cumplan con entregar a la SUNAT la información respectiva (inciso m Artículo 2 del TUO de la Ley y numeral 11.1 Artículo 2 del Reglamento).
- La asignación de recursos, bienes, servicios y contratos de construcción que efectúen las partes contratantes de los contratos de colaboración empresarial, que no lleven contabilidad independiente, para la ejecución del negocio u obra en común, derivada de una obligación expresa en el contrato, siempre que cumpla con los requisitos establecidos por la SUNAT (inciso n Artículo 2 del TUO de la Ley y numeral 11.2 Artículo 2 del Reglamento).
- La atribución que realice el operador de aquellos contratos de colaboración empresarial que no lleven contabilidad independiente de los bienes, servicios y contratos de construcción adquiridos para la ejecución del negocio u obra en común, objeto del contrato, en la proporción que corresponda a cada parte contratante (inciso o Artículo 2 de la Ley).

Para tal efecto, en el contrato de colaboración empresarial deberá constar expresamente la proporción de los gastos que cada parte asumirá, o el pacto expreso mediante el cual las partes acuerden que la atribución de las adquisiciones comunes y del respectivo Impuesto y gasto tributario se efectuará en función a la participación de cada parte establecida en el contrato, debiendo ser puesto en conocimiento de la SUNAT al momento de la comunicación o solicitud para no llevar contabilidad independiente.

El operador que efectúe las adquisiciones, atribuirá a los otros contratantes la proporción de los bienes, servicios o contratos de construcción para la reaización del objeto del contrato (numeral 11.3 Artículo 2 del Reglamento).

### 3.2.5.4 Definiciones

#### a. Construcción

Involucra todas las actividades comprendidas en la Sección F División 45 de la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU) de las Naciones Unidas Tercera Revisión (inciso d Artículo 3 del TUO de la Ley).

#### b. Constructor

Cualquier persona que se dedique en forma habitual a la venta de inmuebles contruidos totalmente por ella o que hayan sido construidas total o parcialmente por un tercero para ella.

Para este efecto, se atenderá que el inmueble ha sido construido parcialmente por un tercero, cuando este último construya alguna parte del inmueble y/o asuma cualquiera de los componentes del valor agregado de la construcción (inciso e Artículo 31 del TUO de la Ley).

#### c. Valor de mercado

El que normalmente se obtiene de las operaciones onerosas que el constructor o la empresa realiza con terceros no vinculados, o el valor de tasación, el que resulte mayor (inciso d Artículo 1 del TUO de la Ley).

#### d. Vinculación económica

Se aplican los conceptos del Artículo 54 del TUO de la Ley, para lo cual se consideran empresas vinculadas económicamente con el constructor, cuando:

1. Una empresa posea más del 30 % del capital de otra empresa, directamente o por intermedio de una tercera.
2. Más del 30 % del capital de dos o más empresas pertenezca a una misma persona, directa o indirectamente.
3. En cualquiera de los casos anteriores, cuando la indicada proporción del capital, pertenezca a cónyuges entre sí, o a personas vinculadas hasta el segundo grado de consanguinidad o afinidad.
4. El capital de dos o más empresas pertenezca en más del 30 % a socios comunes de dichas empresas (inciso d artículo 1 e inciso b Artículo 54 del TUO de la Ley).

#### e. Contratos de colaboración empresarial

Contratos de carácter asociativo celebrados entre dos o más empresas, en los que las prestaciones de las partes sean destinadas a la realización de un negocio o actividad empresarial común, excluyendo a la asociación en participación y similares (numeral 3 Artículo 4 del Reglamento).

### 3.2.5.5 Nacimiento de la obligación tributaria

#### a. Contratos de construcción

En la fecha de emisión del comprobante de pago o en la fecha de percepción del ingreso, sea total o parcial o por valorizaciones periódicas, lo que ocurra primero y por el monto percibido, sea este por concepto de adelanto, valorizaciones, avance de obra o los saldos respectivos (inciso e Artículo 4 del TUO de la Ley y numeral 4 Artículo 3 del Reglamento).

#### b. Primera venta de inmuebles

En la fecha de percepción del ingreso, por el monto que se perciba, sea parcial o total (inciso f Artículo 4 del TUO de la Ley y numeral 3 Artículo 3 del Reglamento).

#### Arras

Tanto en los contratos de construcción como en la primera venta de inmuebles afectos, se considerará que nace la obligación tributaria en el momento y por el monto que se percibe en calidad de arras de retractación, en la medida que estas superen el 20 % del valor total de la construcción o del inmueble, según sea el caso.

En todos los casos, las arras confirmatorias se encuentran gravadas con el impuesto (numeral 3 y 4 Artículo 3 del Reglamento).

### 3.2.5.6 Sujetos del impuesto

Son sujetos del Impuesto en calidad de contribuyentes, las personas naturales (habituales) o jurídicas que:

4. Ejecuten contratos de construcción afectos.
5. Efectúen ventas afectas de bienes inmuebles.
6. La comunidad de bienes, los consorcios, *joint ventures* u otras formas de contratos de colaboración empresarial que llevan contabilidad independiente (inciso d y e Artículo 9 del TUO de la Ley).

#### a. Habitualidad

Tratándose de personas que no realicen actividad empresarial, pero efectúen operaciones dentro del ámbito de aplicación del Impuesto, serán considerados como contribuyentes en tanto sean habituales en dichas operaciones (Artículo 9 del TUO de la Ley).

Para calificar la habitualidad, la SUNAT considerará la naturaleza, monto o frecuencia de las operaciones, a fin de determinar el objeto para el cual el sujeto las realizó.

Para el caso de la primera venta de inmuebles, se presume habitualidad, cuando el enajenante realice la venta de, por lo menos, dos (2) inmuebles dentro de un periodo de doce (12) meses, debiéndose aplicar a partir de la segunda transferencia del inmueble.

De realizarse en un solo contrato la venta de dos o más inmuebles, se entenderá que la primera transferencia es la del inmueble de menor valor (numeral 1 Artículo 4 del Reglamento).

**b. No se aplica la presunción de habitualidad**

No se aplica la presunción de habitualidad y siempre se encontrará gravada con el Impuesto, la transferencia de inmuebles que hubieran sido mandados a edificar o edificados, total o parcialmente, para efecto de su enajenación (sexto párrafo numeral 1 Artículo 4 del Reglamento)

### **3.2.5.7 Base imponible**

**a. Contratos de construcción**

El valor de la construcción (inciso c Artículo 13 del TUO de la Ley).

**b. Primera venta de inmuebles**

El ingreso percibido en la venta de inmuebles, con exclusión del correspondiente al valor del terreno (inciso d Artículo 13 del TUO de la Ley).

Para tal efecto, se tomará el valor arancelario oficial del ejercicio en que se efectúe la venta, actualizado con la variación experimentada por el IPM, ocurrida entre el 1.º enero del año a que corresponda el arancel y el último día del mes anterior a aquel en el cual se efectúe la venta (numeral 9 Artículo 5 del Reglamento).

La venta de inmuebles gravados con el Impuesto, no se encuentra afecta al Impuesto de Alcabala, salvo la parte correspondiente al valor del terreno (Artículo 71 del TUO de la Ley).

» **Normas para determinar la base imponible**

**1. Accesoriedad**

Entiéndase por valor de venta del bien, retribución por servicios, valor de construcción o venta del bien inmueble, según el caso, la suma total que queda obligado a pagar el adquirente del bien, usuario del servicio o quien encarga la construcción. Se entenderá que esa suma está integrada por el valor total consignado en el comprobante de pago de los bienes, servicios o construcción, incluyendo los cargos que se efectúen por separado de aquel y aun cuando se originen en la prestación de servicios complementarios, en intereses devengados por el precio no pagado o en gasto de financiación de la operación. Los gastos realizados por cuenta del comprador o usuario del servicio forman parte

de la base imponible cuando consten en el respectivo comprobante de pago emitido a nombre del vendedor, constructor o quien preste el servicio.

Tratándose de transferencia de bienes no producidos en el país y efectuada antes de haber solicitado su despacho a consumo, se entiende por valor de venta la diferencia entre el valor de la transferencia y el valor CIF.

Cuando con motivo de la venta de bienes, la prestación de servicios gravados o el contrato de construcción se proporcione bienes muebles o servicios, el valor de estos formará parte de la base imponible, aun cuando se encuentren exonerados o inafectos. Asimismo con motivo de la venta de bienes, prestación de servicios o contratos de construcción exonerados o inafectos se proporcione bienes muebles o servicios, el valor de estos estará también exonerado o inafecto.

No forman parte del valor de venta, de construcción o de los ingresos por servicios, en su caso, los conceptos siguientes:

- a. El importe de los depósitos constituidos por los compradores para garantizar la devolución de los envases retornables de los bienes transferidos y a condición de que se devuelvan.
- b. Los descuentos que consten en el comprobante de pago, en tanto resulten normales en el comercio y siempre que no constituyan retiro de bienes.
- c. La diferencia de cambio que se genere entre el nacimiento de la obligación tributaria y el pago total o parcial del precio (Artículo 14 del TUO de la Ley y numeral 1 Artículo 5 del Reglamento).

## **2. Permuta**

- a. Bienes muebles, inmuebles, servicios y contratos de construcción. Se considerará que cada parte tiene carácter de vendedor. La base imponible de cada venta estará constituida por el valor de venta de los bienes comprendidos en ella (inciso a numeral 4 Artículo 5 del Reglamento).
- b. Operaciones comerciales en las que se intercambian servicios afectos por bienes muebles o inmuebles o contratos de construcción.

Se tendrá como base imponible del servicio, el valor de venta que corresponda a los bienes transferidos o el valor de construcción, salvo que el valor de mercado de los servicios sea superior, caso en el cual se tendrá como base imponible este último (inciso c numeral 4 Artículo 5 del Reglamento).

- c. Operaciones comerciales en las que se intercambian bienes muebles o inmuebles afectos por contratos de construcción.

Se tendrá como base imponible del contrato de construcción, el valor de venta que corresponda a los bienes transferidos; salvo que el valor de mercado del contrato de construcción sea superior, con el cual se tendrá como base imponible este último (inciso d numeral 4 Artículo 5 del Reglamento).

### 3. Contratos de colaboración empresarial con contabilidad independiente

- a. La asignación al contrato de bienes, servicios o contratos de construcción hechos por las partes contratantes son operaciones con terceros; siendo su base imponible el valor asignado en el contrato, el que no podrá ser menor a su valor en libros o costo del servicio o contrato de construcción realizado, según el caso.
- b. La transferencia a las partes de los bienes adquiridos por el contrato estará gravada, siendo su base imponible el valor en libros.
- c. La adjudicación de los bienes obtenidos y/o producidos en la ejecución de los contratos, está gravada con el impuesto, siendo la base imponible su valor al costo (numeral 10.1 Artículo 5 del Reglamento).

### 4. Contratos de colaboración empresarial sin contabilidad independiente

Está gravada con el Impuesto, la atribución total de los bienes que realice el operador de aquellos contratos de colaboración empresarial que no lleven contabilidad independiente, de los bienes, servicios o contratos de construcción adquiridos para la ejecución del negocio u obra en común, objeto del contrato, en la proporción que correspondía a cada parte contratante (numeral 10.2 Artículo 5 del Reglamento).

#### 3.2.5.8 Tasa

La tasa del Impuesto es 16 %; teniéndose en cuenta que a esta tasa debe adicionarse el 2 % por concepto de Impuesto de Promoción Municipal (Artículo 17 del TUO de la Ley).

Desde el 1 de agosto de 2003 hasta el 31 de diciembre de 2008 la tasa es 17 % (Ley N.º 29144, la cual se amplió hasta el 28.02.2011).

A partir del 1 de marzo de 2011 la tasa es 16 % (Ley N.º 29666 de 16.02.11 publicado en *El Peruano* el 20.02.2011).

NOTA: La tasa del 16 % debe añadirse el 2 % por concepto de Impuesto de Promoción Municipal siendo el total aplicable 18 % a partir de 1 de marzo de 2011.

#### 3.2.5.9 Crédito fiscal

Sujetos que realizan operaciones gravadas y no gravadas.

- Aquellos que pueden determinar las adquisiciones que han sido destinadas a operaciones gravadas y no gravadas.
  - Contabilizarán separadamente la adquisición de bienes, servicios, contratos de construcción e importaciones destinados exclusivamente a operaciones gravadas, de aquellas no gravadas.

- Solo podrán utilizar como crédito fiscal, el impuesto que haya gravado la adquisición de bienes, servicios, contratos de construcción e importaciones destinados a operaciones gravadas.
- Al monto que resulte de la aplicación del procedimiento señalado anteriormente, se le adicionará el crédito fiscal resultante del procedimiento que se detalla seguidamente (numeral 6.1 Artículo 6 del Reglamento).
- Aquellos que no pueden determinar las adquisiciones que han sido destinadas a operaciones gravadas o no con el impuesto.
  - a. Se determinará el monto de las operaciones gravadas con el Impuesto de los últimos doce (12) meses, incluyendo el mes al que corresponde el crédito;
  - b. Se determinará el total de las operaciones del mismo periodo, considerando a las gravadas y a las no gravadas;
  - c. El monto obtenido en a. se dividirá entre el obtenido en b, y el resultado se multiplicará por cien (100). El porcentaje resultante se expresará hasta con dos decimales;
  - d. Este porcentaje se aplicará sobre el monto del Impuesto que haya gravado la adquisición de bienes, servicios, contratos de construcción e importaciones que otorgan derecho a crédito fiscal, resultando así el crédito fiscal del mes.

La proporción se aplicará, siempre que en un periodo de doce (12) meses, incluyendo el mes al que corresponde el crédito fiscal, el contribuyente haya realizado operaciones gravadas y no gravadas cuando menos una vez en el periodo mencionado.

Tratándose de contribuyentes que tengan menos de doce meses de actividad, el periodo a que hace referencia el párrafo anterior se computará desde el mes en que inició sus actividades.

Los sujetos del Impuesto que inicien o reinicien actividades, calcularán dicho porcentaje acumulando el monto de las operaciones desde que iniciaron o reiniciaron actividades, incluyendo las del mes al que corresponda el crédito, hasta completar un periodo de doce meses calendario; de allí en adelante se aplicará lo dispuesto en los párrafos anteriores (numeral 6 Artículo 6 del Reglamento).

- No se incluye para efecto del cálculo de la prorrata los montos por operaciones de importación de bienes y utilización de servicios (último párrafo del numeral 6 Artículo 6 del Reglamento).



**» Operaciones no gravadas**

- Para efectos del presente procedimiento, se entenderá como operaciones no gravadas a las comprendidas en el Artículo 1 de la Ley que se encuentren exoneradas o inafectadas del Impuesto.
- Prestación de servicios a título gratuito.
- La transferencia del terreno, en los casos de primera venta de inmuebles afectos (segundo párrafo Artículo 23 del TUO de la Ley).
- La venta de inmuebles cuya adquisición estuvo gravada, siempre que sean realizados en el país (numeral 6.2 Artículo 6 del Reglamento).
- La transferencia de bienes no considerados muebles, tales como la moneda nacional y extranjera, ni cualquier documento representativo de estas; las acciones, participaciones sociales, participaciones en sociedades de hecho, contratos de colaboración empresarial, asociaciones en participación y similares, facturas y otros documentos pendientes de cobro, valores mobiliarios y otros títulos de crédito, salvo que la transferencia de los valores mobiliarios, títulos o documentos implique la de un bien corporal, una nave o aeronave (numeral 6.2 artículo 6 y numeral 8 Artículo 2 del Reglamento).
- La transferencia de bienes que se realice como consecuencia de la reorganización o traspaso de empresas (inciso c Artículo 2 del TUO de la Ley).
- La transferencia de regalías que corresponda abonar en virtud de los contratos de licencia Ley 26221 Ley Orgánica que norma las actividades de Hidrocarburos en el territorio nacional (inciso i Artículo 2 del TUO de la Ley).
- Las adjudicaciones a título exclusivo de bienes obtenidos por la ejecución de los contratos de colaboración empresarial que no lleven contabilidad independiente, a cada parte contratante en base a la proporción contractual (inciso m Artículo 2 del TUO de la Ley).
- La asignación de recursos, bienes, servicios y contratos de construcción que efectúen las partes contratantes de sociedades de hecho, consorcios, *joint ventures* u otras formas de contratos de colaboración empresarial, que no lleven contabilidad independiente, para la ejecución del negocio u obra en común (inciso n Artículo 2 del TUO de la Ley).
- La atribución que realice el operador de aquellos contratos de colaboración empresarial que no lleven contabilidad independiente, de los bienes comunes tangibles e intangibles, servicios y contratos de construcción adquiridos para la ejecución del negocio u obra en común, objeto del contrato, en la proporción que corresponda a cada parte contratante (inciso o Artículo 2 del TUO de la Ley y penúltimo párrafo del numeral 6 Artículo 6 del Reglamento).

» **Utilización del crédito fiscal en contratos de colaboración empresarial que no lleven contabilidad independiente**

Para efecto de ejercer el derecho al crédito fiscal en los contratos de colaboración empresarial que no lleven contabilidad independiente, el operador atribuirá a cada parte contratante según su participación el impuesto que hubiese gravado la operación afecta de manera consolidada mensualmente.

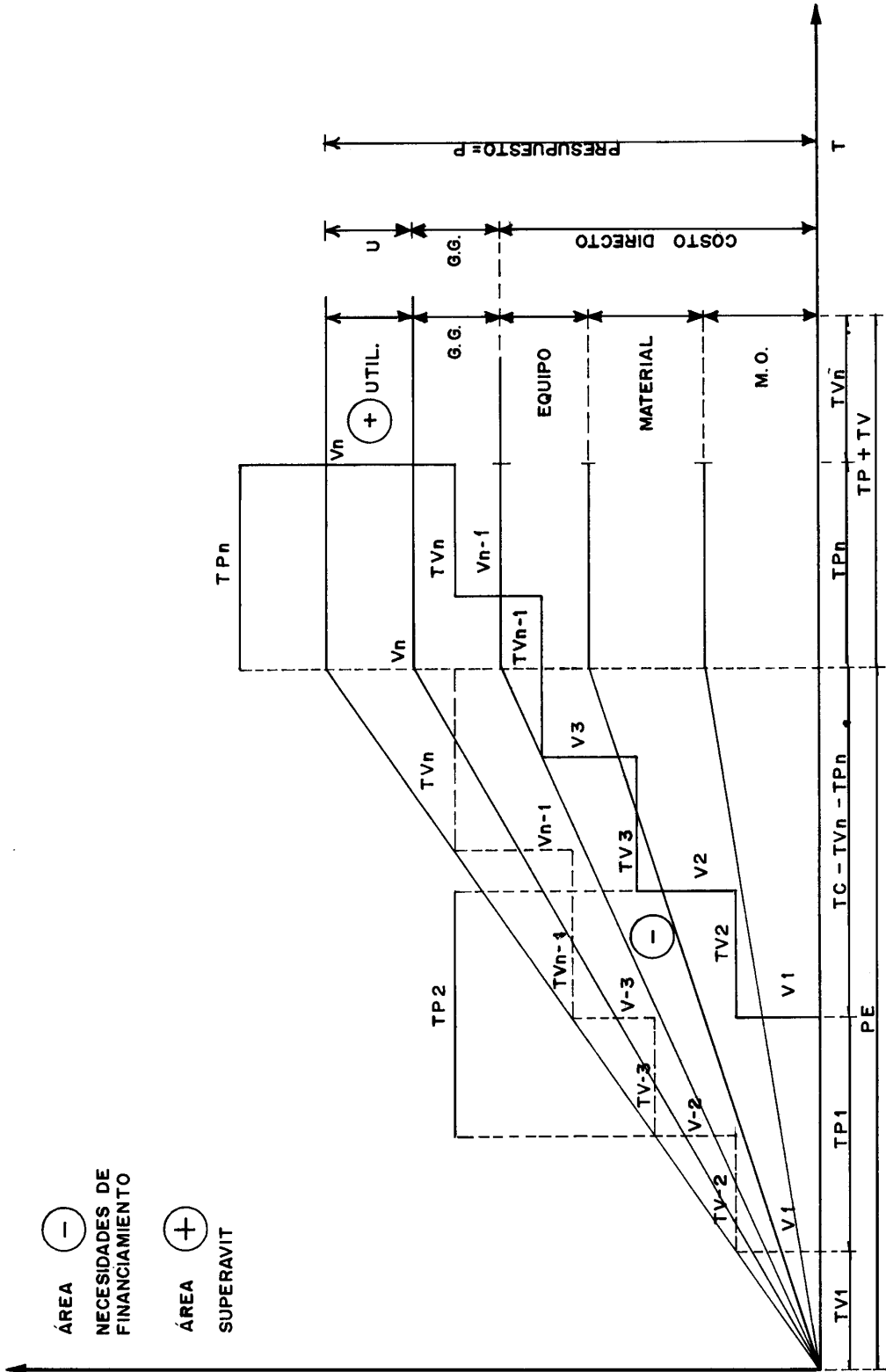
El operador que realice la adquisición de bienes, servicios, contratos de construcción e importaciones, no podrá utilizar el crédito fiscal ni como gasto o costo para efecto tributario, la proporción del impuesto correspondiente a las otras partes del contrato, aun cuando la atribución no se hubiese producido (numeral 9 Artículo 6 del Reglamento).

#### **3.2.5.10 Ventas, servicios y contratos de construcción omitidos**

Tratándose de ventas, servicios o contratos de construcción omitidas, detectados por la Administración Tributaria, no procederá la aplicación del Crédito Fiscal que hubiera correspondido deducir del Impuesto Bruto generado por dichas ventas (Artículo 43 del TUO de la Ley).

### **3.3 CURVA DE INGRESOS-EGRESOS**

Resulta de gran importancia en este capítulo, conocer la necesidad de financiamiento de una obra cuando esta cuenta con adelanto directo o en efectivo otorgado por la entidad contratante o cuando no haya sido otorgado el mismo; así como cuando en una obra existen retenciones como el fondo de garantía u otra retención contractual; casos que se encuentran inherentes al plazo de presentación de la valorización mensual de obra y al pago de la misma.



Donde:

P = Presupuesto de obra

U = Utilidad

C = Costo Directo + GG = P - U

V = Monto de cada valorización

A = Monto del adelanto directo

R = Monto de retenciones

TR = Tiempo de retención después de entregada la obra (en meses)

IR = Interés (en su caso) que genere la retención (en decimales)

F = Financiamiento (en decimales)

i = Tasa de interés mensual BCR (en decimales)

$$n = \frac{PE}{TV}$$

PE = Plazo de ejecución de obra

TV = Tiempo de ejecución de una valorización

TP = Tiempo promedio de pago de valorización

En función de estos parámetros se obtienen las siguientes fórmulas que evidentemente son aproximadas:

1. Necesidad de financiamiento para una obra con adelanto directo

$$NF = C \left( \frac{PE}{2} + TP + TV \right) - \left[ \frac{P}{PE} \times TV^2 \times n \times \left( \frac{n+1}{2} \right) \right] - (A \times TV)$$

2. Necesidad de financiamiento para una obra sin adelanto directo

$$NF = C \left( \frac{PE}{2} + TP + TV \right) - \left[ \frac{P}{PE} \times TV^2 \times n \times \left( \frac{n+1}{2} \right) \right]$$

3. Necesidad de financiamiento para una obra cuando existen retenciones y estas a su vez generan intereses

4. Financiamiento (F) en porcentaje

$$F = \frac{NF \times i}{C} \times \frac{R \times TR \times IR}{C}$$

## Ejemplo

### Cálculo de porcentaje de gastos de financiamiento para una obra de edificación

Para efectos de un ejemplo de aplicación de las expresiones anteriores consideraremos los siguientes datos:

$$P = S/. 4\,425\,000 \text{ (Presupuesto total)}$$

$$U = S/. 442\,500 \text{ (10 \% del Presupuesto total)}$$

$$C = S/. 3\,982\,500 \text{ (P-U)}$$

$$PE = 8 \text{ meses } TV = 1 \text{ mes}$$

$$TP = 45 \text{ días} = 1,5 \text{ mes (estimado para este ejemplo)}$$

$$n = PE/TV = 8/1 = 8$$

$$A = S/. 885\,000 \text{ (20 \% Presupuesto total)}$$

$$R = 0$$

$$TR = 0$$

$$i = 1,68 \text{ mensual}$$

Aplicando la fórmula (1):

$$NF = 3\,982\,500 \left( \frac{8}{2} + 1,5 + 1 \right) - \left[ \frac{4\,425\,000}{8} \times (1)^2 \times 8 \left( \frac{8+1}{2} \right) \right] - (885\,000 \times 1)$$

$$NF = S/. 5\,088.750$$

Aplicando la fórmula (4):

$$F = \frac{5\,088\,750 \times 1,68}{3\,982\,500} = 2,15$$

$$F = 2,15$$

### 3.4 PRESUPUESTO DE LA OBRA

El presupuesto total de la obra se ajusta al siguiente esquema:


Rubro		Monto
Costo Directo total obtenido de metrados × PU		CD
Gastos Generales (GG)	Directamente relacionados, equivale a un % de CD	G1
	No directamente relacionados, equivale a un % de CD	G2
Utilidad, equivalente a un % aplicado sobre el costo directo		U
Subtotal		ST
IGV		I
<b>Presupuesto total de obra</b> Total (ST + I)		<b>p</b>

De acuerdo con este esquema, para los datos de nuestro ejemplo de la determinación de los gastos generales y utilidad, el presupuesto de la obra es el siguiente:

PRESUPUESTO DE OBRA				
Rubro	%	% Acumulado	Monto	
Costo directo total	100.00	100.00	4 000 000.00	
Gastos generales	Directamente relacionados con el tiempo de ejecución de obra	13.14	113.14	525 600.00
	No relacionados con el tiempo de ejecución de obra	0.84	113.98	33 600.00
Utilidad: 10 % (asumida)	10.00	123.98	400 000.00	
Subtotal		123.98	4 959 200.00	
IGV (18 %)	18.00	146.30	892 656.00	
Presupuesto total de obra			5 851 856.00	

El factor sobre el costo directo es  $146.30 - 100.00 = 46.30 \%$



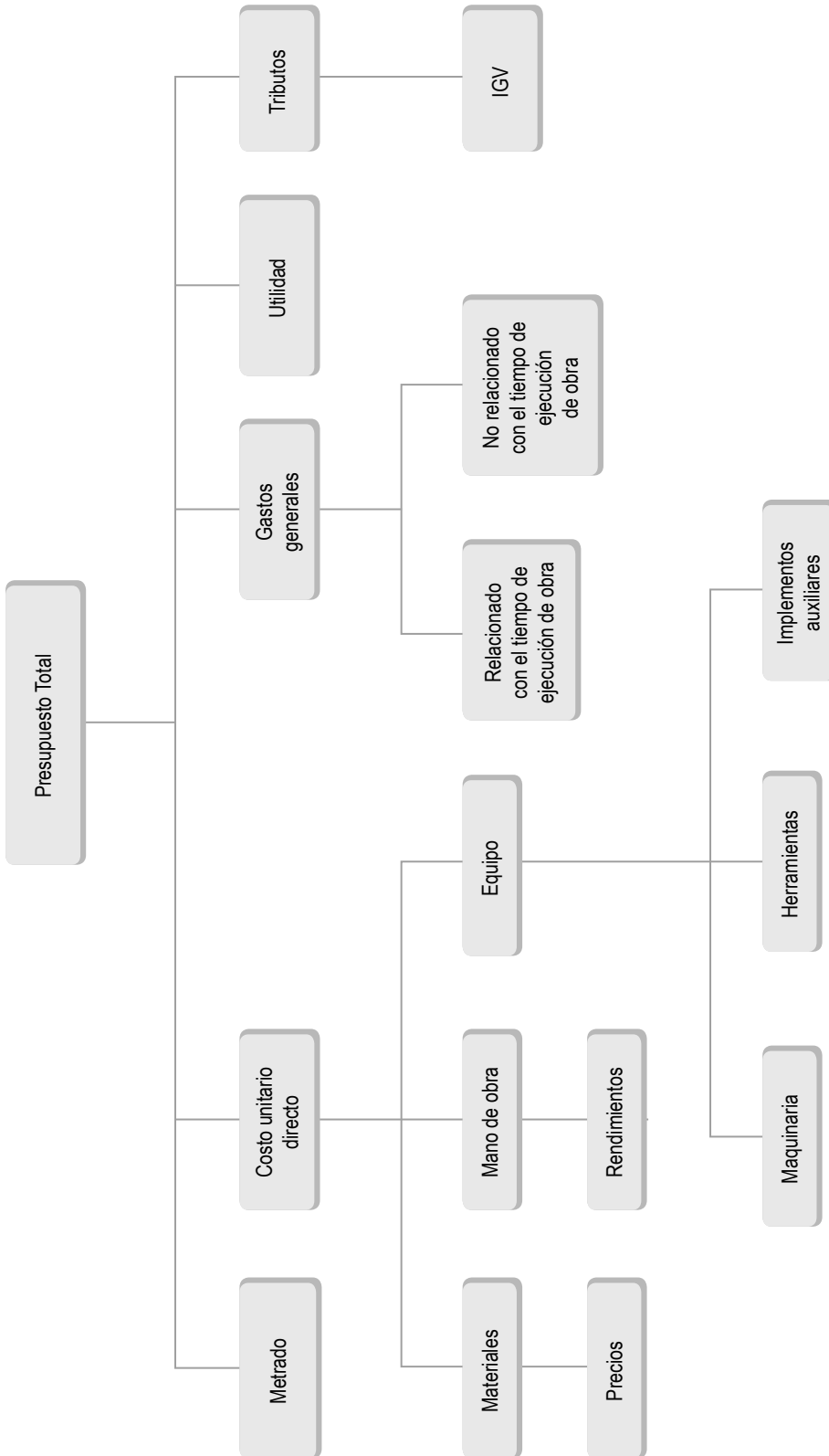


# NORMAS PARA LA PREPARACIÓN DEL PRESUPUESTO

## 4.1 FORMATO GENERAL

Conocidos los metrados, los análisis de costos unitarios o precios unitarios directos de cada partida que requiere el proyecto y agregando los gastos generales, utilidad e impuestos (IGV, de ser el caso), se formula el presupuesto total de obra. El procedimiento ordenado para lograr tal fin se encuentra consolidado en el siguiente esquema:





De acuerdo con lo anterior, el formato general de presentación de un presupuesto es el siguiente:

PRESUPUESTO						
Obra: .....				Hoja N.º: ..... de .....		
Ubicación: .....				Hecho por: .....		
Fecha: .....				Revisado: .....		
Partida N.º	Descripción	Unidad	Metrado	Precio unitario	Parcial	Total
1.00	Rubro 1.00				Subtotal 1	XXXX
2.00	Rubro 2.00				Subtotal 2	YYYY
					Subtotal N	ZZZZ
Monto total a Costo Directo (CD) + (Sumatoria de subtotales)					S/.	MMMM
Gastos generales (GG)	Gastos generales no relacionados con el tiempo de ejecución de obra (% del monto total a CD)					mmmm
	Gastos generales relacionados con el tiempo de ejecución de obra (% del monto total a CD)					nnnn
Utilidad (U) % del monto de CD						uuuu
Impuesto General a las Ventas (IGV): % del monto (CD + GG + U)						iiii
Presupuesto total de obra (CD + GG + U+ IGV)					S/.	P

Pueden existir también partidas independientes que deban ejecutarse por la naturaleza de la obra, en cumplimiento de obligaciones laborales de carácter colectivo, tales como —en lugares alejados— brindar alojamiento en campamentos, casas u hoteles, proporcionar lugares adecuados para tomar alimentos, construcción de servicios higiénicos, instalación de agua potable, etc.

## 4.2 CONCEPTOS BÁSICOS EMPLEADOS PARA LA ELABORACIÓN DE UN PRESUPUESTO

Para la formulación de los metrados, análisis de precios unitarios, gastos generales, utilidad y el Impuesto General a las Ventas (IGV) presentados en forma detallada en los tres primeros capítulos, se ha tenido en consideración los siguientes conceptos de aplicación general, previa a la elaboración de cualquier presupuesto de obra, que a manera de resumen final se presentan.

### 4.2.1 Metrado

Luego de un minucioso estudio de los planos, es conveniente trazar ejes identificados con letras o números a fin de facilitar el orden del metrado y su vaciado a los formatos, generalmente estandarizados para concreto y fierro que suelen ser las partidas predominantes.

### 4.2.2 Costo unitario directo de materiales

- A. Para el análisis del costo unitario directo de materiales se dispondrán los datos en columnas que tratan sobre: Concepto. Unidad. Cantidad. Precio Unitario Parcial y Total.
- B. El concepto que describe el material por emplearse, resultará como consecuencia de las especificaciones y del sistema constructivo seleccionado. Los materiales que se usen serán permanentes y/o temporales. Los primeros son los que pasan a formar parte integrante de la obra; los segundos no forman parte integrante de la obra, de los cuales se aprovechan uno o varios usos.
- C. La unidad de adquisición del material deberá corresponder al sistema usualmente empleado en los medios comerciales.
- D. Cuando se trate de materiales importados, a los valores de entrega en puerto peruano, se sumarán los seguros, manejos, transportes, derechos de aduana, impuestos, comisiones y otros cargos, hasta la puesta en el almacén de la obra, para determinar su precio unitario.

## 4.3 RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA

- A. Se llama cuadrilla al número de personas (sea sola o en grupo) necesarias, según el procedimiento de construcción adoptado, para alcanzar el rendimiento establecido.
- B. Los rendimientos de mano de obra se establecerán para una jornada de 8 horas, se medirán utilizando las unidades acostumbradas para el trabajo en estudio, pero expresándose finalmente en la unidad correspondiente a la partida.
- C. Para las obras en el ramo de edificación de las provincias de Lima y Callao, se tomarán las cifras de rendimientos mínimos aprobados por la Resolución Ministerial N.º 175 del 09.04.1968 referente a algunas partidas de edificación.

- D. Para aquellos lugares de los que no exista rendimientos de mano de obra oficiales, se obtendrán por encuesta de obras similares desarrolladas, por información de entidades responsables o aplicando un porcentaje estimado a las cifras de rendimientos mínimos y los que se fijen para las provincias de Lima y Callao.
- E. Es importante precisar la cuadrilla en los casos del vaciado de concreto, debido a que se debe determinar los ciclos de operación concordante con el personal y el equipo a utilizar.

#### 4.4 COSTO UNITARIO DIRECTO DE MANO DE OBRA

- A. El costo unitario de mano de obra para una partida se obtendrá de la siguiente relación:

$$M = \frac{C}{R}$$

Donde:

M: representa el costo unitario directo de la mano de obra.

C: representa el costo de día-hombre originado por la cuadrilla para una determinada partida.

R: representa el rendimiento de mano de obra establecido según las normas sobre «Rendimientos de Mano de Obra».

- B. Se estudiarán los casos en que sea necesaria la contratación de mano de obra extranjera especializada y las condiciones de contratación.
- C. Para el cálculo del porcentaje de beneficios sociales, se tendrá en cuenta el plazo de ejecución de la obra y la época del año en que se realiza, elementos que pueden variar el porcentaje.

#### 4.5 COSTO UNITARIO DIRECTO DE MAQUINARIAS

- A. Costo unitario directo de maquinarias es el que se deriva del uso correcto de las máquinas adecuadas y necesarias para la ejecución de los trabajos conforme a lo estipulado en las especificaciones y en el contrato. Se compone de gastos fijos por la adquisición y conservación del bien, y gastos variables por consumos para su utilización. Se expresa como el cociente del costo directo por hora-máquina entre el rendimiento horario de dicha máquina:

$$CM = \frac{CHM}{RM}$$

Donde:

CM: representa el costo unitario directo de la máquina.

CHM: representa el costo directo de la hora-máquina tomado de las tablas de alquiler vigente o, en su defecto, calculadas a partir del costo de operación.

RM: representa el rendimiento horario de la máquina expresado en la unidad de medida de la partida en estudio y concordante con los ciclos de los equipo a utilizar.

- B.** El costo de operación de la hora-máquina está constituido por los gastos fijos y los gastos variables contenidos en la siguiente expresión:

$$CO = D + I + S + A + MR + E + L + LL$$

Donde:

CO: representa el costo de operación de la máquina.

D: representa el cargo por depreciación.

I: representa los intereses del capital invertido en la máquina.

S: representa los seguros para cubrir riesgos que sufra la máquina.

A: representa los gastos de almacenaje y cuidado de la máquina en sus periodos de inactividad y, además, comprenderá los impuestos de cualquier índole sobre la maquinaria en uso.

MR: representa el gasto de mantenimiento y reparación.

E: representa los gastos por combustible u otras fuentes de energía.

L: representa los gastos por consumo de diversos lubricantes.

LL: representa el gasto en llantas cuando el valor de las mismas no está comprendido en el cálculo de la depreciación.

El cálculo del costo de cada uno de los elementos descritos se puede consultar en el Volumen N.º 27 de la Colección del Constructor de CAPECO que se refiere a «El equipo y sus costos de operación».

#### 4.6 COSTO DIRECTO DE IMPLEMENTOS AUXILIARES

- A.** El costo unitario directo en encofrados de madera se calculará teniendo en cuenta la madera utilizada y el número de usos de cada elemento de encofrado.
- B.** El costo unitario directo de andamios y equipo de madera para apuntalamiento se establece para el área total de fachada sin descontar vanos o para el área total apuntalada, respectivamente.
- C.** En el caso de reglas utilizadas con un fin específico: para tarrajeo, pisos, etc., el costo unitario será el resultado de dividir su costo de ejecución o adquisición entre el número de usos y el área de trabajo que cubran las reglas utilizadas.

## 4.7 COSTO UNITARIO DIRECTO DE HERRAMIENTAS

El costo unitario de herramientas corresponde al consumo o desgaste de herramientas utilizadas en la ejecución de las partidas. Se considerarán dos tipos de herramientas: de mano y los especiales. Los de mano pueden ser de uso personal (planchas, martillos, serruchos, etc.) o de uso colectivo (lampas, picos, cinceles, etc.). Los especiales que son los que requieren algún tipo de energía para su uso se analizarán en la misma forma que las máquinas según las normas ya señaladas.

## 4.8 GASTOS GENERALES

- A.** Los gastos generales no relacionados con el tiempo de ejecución de obra. Este ítem comprende, en forma enunciativa y no limitativa:
- Los gastos de licitación y contratación, que se refieren a los gastos necesarios para la presentación a la licitación y todos los derivados del proceso de contratación y que, en general, son aplicables a la obra a contratarse propiamente dicha,
  - Los gastos indirectos varios, se refiere a los gastos de toda índole que en general pueden considerarse como relativos a la(s) oficina(s) principal(es) o central(es).
- B.** Los gastos generales relacionados con el tiempo de ejecución de obra. Este rubro comprende también en forma enunciativa y no limitativa:
- Los gastos administrativos en obra
  - Los gastos administrativos (o indirectos) en oficina
  - Los gastos financieros
- C.** El porcentaje total de gastos generales a aplicarse sobre el costo directo total se calcula con la siguiente expresión:

$$\frac{\text{GG no relacionado tiempo de ejec. obra} + \text{GG no relacionado tiempo de ejec. obra}}{\text{Costo directo total}} = \% \text{ GG}$$

Con referencia a los gastos generales, un análisis pormenorizado de todos los ítems que involucran, se presenta en el capítulo 3 de este volumen.

## 4.9 UTILIDAD BRUTA

Con relación a la utilidad bruta, se deberá contar con un cuadro que proporcione las tasas de utilidad según el monto, tipo de obra, riesgo inherente, valor de los servicios que proporciona la empresa y la tasa de productividad del capital que requiere la obra.

El concepto de utilidad también se detalla en mayor amplitud en el Capítulo 3 de este libro.

## 4.10 IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS

Este tributo equivale al 16 % (D.S. N.° 055-99-EF) más 2 % por concepto de Impuesto de Promoción Municipal. Se aplica de acuerdo al detalle señalado en el Capítulo 3.

A partir del 1 de agosto de 2003 hasta el 31 de diciembre de 2004 mediante la Ley N.° 28033 de 18.07.2003, la tasa de IGV es de 17 % y es vigente hasta el 31 de diciembre de 2008 de acuerdo a lo señalado en el Artículo 6 de la Ley N.° 29144 "Ley de Equilibrio Financiero del Presupuesto de Sector Público" para el año fiscal 2008, de similar manera hasta el 28.02.2011.

A partir del 1 de marzo de 2011, el IGV establecido por el Artículo 17 del TUO de la "Ley del Impuesto General a las Ventas e Impuesto Selectivo al Consumo" aprobado por Decreto Supremo N.° 055-99-EF y modificatorias, se ha restituido en una tasa de dieciséis por ciento (16 %), en tal sentido, el IGV vigente a partir de la citada fecha es de 18 %, que incluye el 2 % por concepto de Promoción Municipal.

# SISTEMA COMPUTARIZADO DE ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTOS

El Sistema de Análisis de Precios Unitarios y Presupuestos y la estructura de la fórmula polinómica o ajuste de precios constituyen uno de los sistemas más importantes en el sector construcción, ello en razón a que en este sistema se cuantifica el presupuesto general de obra que se presenta al Cliente, Propietario o Entidad licitante y se utiliza, asimismo, para actualizar permanentemente dicho presupuesto durante todo el proceso.

## 5.1 GENERALIDADES

El Sistema de Análisis de Precios Unitarios y Presupuestos constituye uno de los sistemas más importantes en el sector de la industria de la construcción, debido a la posibilidad de cuantificar los presupuestos de obras.

En la actualidad, las empresas constructoras al elaborar un presupuesto de obra, se encuentran ante algunas dificultades y con frecuencia poca flexibilidad para adecuar sus rendimientos a las particularidades de las obras a presupuestar, lo que podrá traer como consecuencia pérdidas en la futura obra.

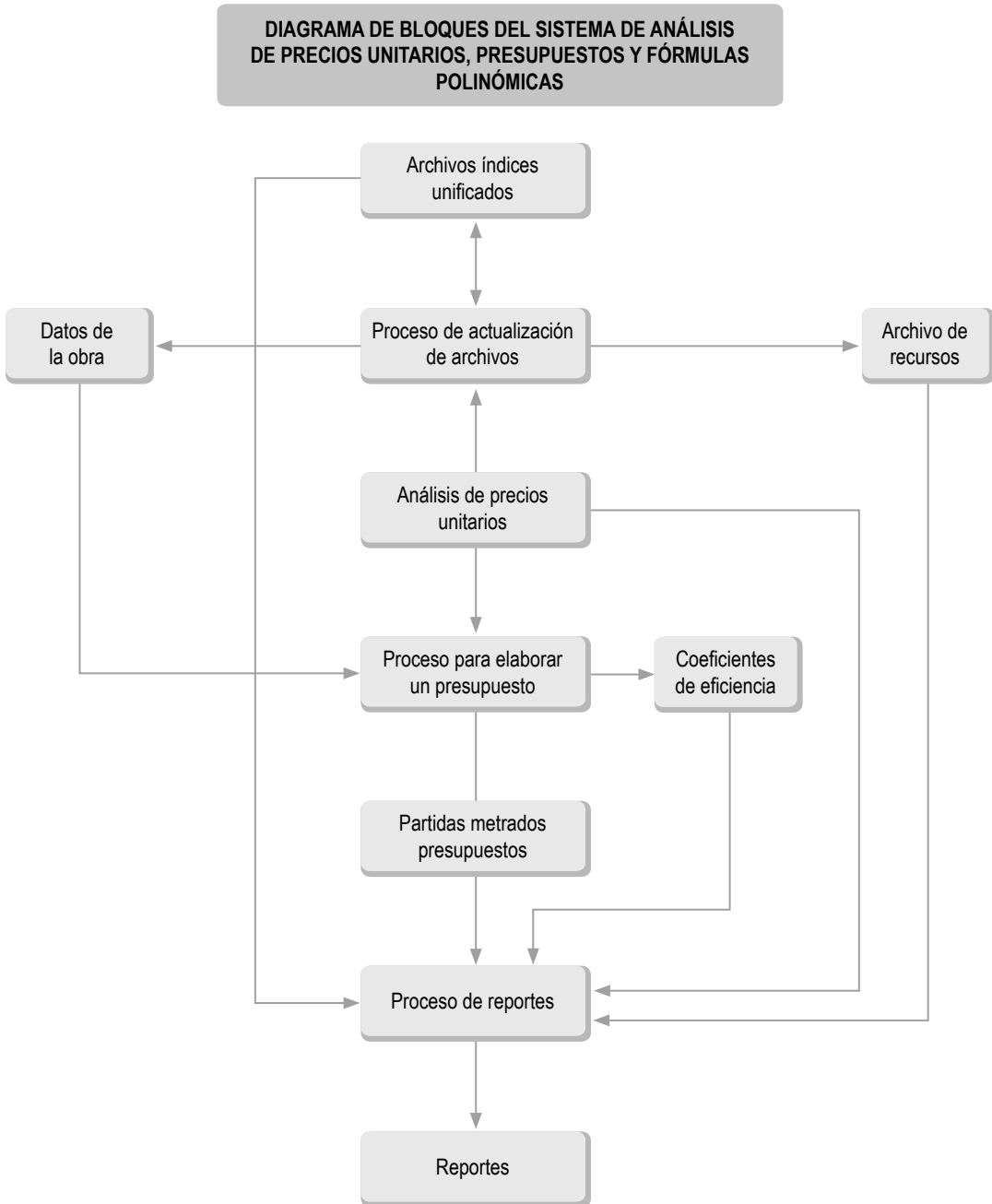
Ello se debe principalmente a que los métodos empleados para elaborar un presupuesto no son los más adecuados, encontrándose generalmente con las siguientes dificultades:

- Falta de un sistema adecuado para elaborar un presupuesto.
- Lentitud del sistema empleado, el cual consume muchas horas de procesamiento y por consiguiente, demora en los resultados.
- Dificultad para encontrar una información específica dentro del sistema empleado, o dentro de la obra en proceso.
- Problemas para adecuar los análisis de precios unitarios propios de la empresa a las particularidades de la obra que se está presupuestando.
- La falta de actualización constante de un banco de datos de rendimientos propios de la empresa, y sobre todo precios de insumos.



## 5.2 ESTRUCTURACIÓN DE UN SISTEMA DE ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS, PRESUPUESTOS Y FÓRMULAS POLINÓMICAS

Todo sistema de análisis de precios unitarios, presupuestos y fórmulas polinómicas debe estructurarse de acuerdo al Diagrama de Bloque que se presenta y describe a continuación:



**Fig. 5.1** Diagrama de bloques del sistema de análisis de precios unitarios, presupuestos y fórmulas polinómicas

## 5.2.1 Descripción del diagrama de bloques

### A. Definición de los archivos

- » **Archivo de recursos:** Este archivo contiene información acerca de los recursos (materiales, mano de obra, equipo y herramientas) que serán previamente codificados para distinguirlos unos de otros.

Los datos que contiene este archivo son los siguientes:

- Código del material
- Descripción o nombre del material
- Unidad de comercialización del material
- Costo del material
- Fecha de costo del material
- Índice unificado (IU) del material

- » **Datos de la obra:** En este archivo se almacenarán los datos generales de la obra para ser mostrados en los reportes.

Los datos generales serán los siguientes:

Descripción de la obra

- Nombre del propietario
- Empresa del propietario
- Empresa que está ejecutando la obra
- Lugar de ejecución de la obra

Datos variables que se solicitan para elaborar un presupuesto:

- Gastos generales, expresados en porcentajes
- Utilidad, expresada en porcentaje

- » **Archivo de índices unificados:** Contiene una relación de los materiales, mano de obra, equipo, herramientas y demás componentes de la construcción, con la indicación del código del índice de aplicación exclusiva en las fórmulas polinómicas de reajuste de precios en obras de construcción.

- » **Archivo de análisis de precios unitarios:** Para realizar el análisis de precios unitarios se deberá codificar previamente cada partida.

Este archivo contiene la siguiente información:

- Código de la partida
- Descripción de la partida
- Unidad

- Datos del análisis:
  - Código del recurso (codificado anteriormente en el archivo de recursos)
  - Rendimiento del recurso
- Costo Unitario
- » **Archivo de partidas y metrados del presupuesto:** Este archivo contiene información acerca de las partidas, precios y metrados de un presupuesto de obra.
- » **Archivo de coeficientes de incidencia:** Este archivo contiene el listado de elementos con sus respectivos índices unificados e incidencias en el presupuesto.

## B. Definición de los procesos

- » **Procesos de actualización de archivos:** Permite realizar el mantenimiento (modificación, eliminación o inclusión de nuevos datos) de los mencionados anteriormente. Para realizar el análisis de precios unitarios, se le solicitará ingresar los recursos que participan en este cálculo, con su respectivo rendimiento, permitiendo realizar hasta un número máximo de 20 ocurrencias.
- » **Proceso de elaboración de un presupuesto:** Para elaborar un presupuesto este módulo le permitirá seleccionar las partidas con su archivo de análisis de precios, y se podrá ingresar el metrado correspondiente para cada partida; luego se generará un archivo que almacenará los datos mencionados anteriormente y otro con la lista de coeficientes de incidencia, para poder elaborar la fórmula polinómica.
- » **Proceso de reportes:** Teniendo todos los archivos ya citados, este módulo se encarga de emitir los siguientes reportes:
  - Listados de recursos (materiales, mano de obra, equipo, herramientas y otros)
  - Análisis de precios unitarios
  - Presupuesto general

Presupuesto por recursos

  - Coeficiente de incidencia mayores y menores de 5 %
  - Fórmula polinómica

## 5.3 SISTEMA DE PRESUPUESTOS EN EL PERÚ

Los principales sistemas utilizados en nuestro país para determinar, en base a la información de metrados elaborados por los especialistas, de los análisis de precios unitarios, presupuestos, fórmulas polinómicas son:

### 5.3.1 S 10 Módulo de Presupuestos

Es una herramienta que permite elaborar presupuestos de cualquier especialidad para presupuestar o cuantificar el costo inicial de proyecto o de la obra a partir de los metrados.

El Módulo de Presupuestos es un programa que cuenta con una base de datos para elaborar metrados y presupuestos en base a costos unitarios. Dentro de sus ventajas está la posibilidad de manejar la fórmula polinómica y de armar un determinado presupuesto a la medida del usuario. Debido a que la base de datos contiene partidas agrupadas para la construcción, el *software* resulta de interés para las Entidades públicas, constructores, ingenieros civiles y arquitectos; pero la arquitectura de la base de datos permite elaborar o construir un presupuesto para ingenieros eléctricos y mecánicos. Se requiere de mayor trabajo a nivel de partidas, títulos y recursos, pero finalmente la base de datos construida podrá ser utilizada para nuevos y similares presupuestos.

El S10 Módulo de Presupuestos corresponde al grupo de programas especializados que requieren los Proyectos de inversión, gerencia de proyectos y/o obras, desarrollo y control; que permiten al usuario, manejar la parte económica de un proyecto, incluso para concursos de licitaciones de diferente tipo, ya que se pueden confeccionar plataformas de trabajo, conformadas por hojas de presupuestos con análisis de costos unitarios, uso de doble moneda y fórmula polinómica, también permite generar reportes detallados de un presupuesto. Este módulo cuenta con una base de datos en SQL Server con ítems destinados al campo de la construcción u otros; pero con la peculiaridad y facilidad de poder modificarse, incrementarse y personalizar según la especialidad del usuario.

Las principales características del módulo son las siguientes:

- Motor de base de datos MS SOL de Microsoft.
- Número de presupuestos ilimitados.
- Trabajo simultáneo de muchas personas en un solo presupuesto mediante una red local LAN o Internet.
- Presupuestos de cualquier especialidad.
- Importa presupuestos de Excel.
- Vincula planillas de metrados (estimación de cantidades) en Excel al presupuesto.
- Ajustar un análisis de precios unitarios a un precio establecido.
- Exporta el presupuesto a MS Project.
- Planificación de proyectos en el mismo módulo.
- Sistemas de seguridad a todo nivel hasta el análisis de costos.

### 5.3.2 Construc-Soft

El sistema de análisis de precios unitarios y presupuestos Construc-Soft constituye un programa que permite elaborar en forma rápida, los presupuestos de obra con sus correspondientes análisis de costos.

Construc-Soft para Windows es un *software* especializado en el análisis de precios unitarios, presupuestos y control de obras; orientado específicamente al sector de la Industria de la construcción, adaptándose a su empresa.

Permite elaborar rápidamente los presupuestos de obra con sus respectivos análisis de precios unitarios, el cual ha sido desarrollado en entorno Windows bajo concepciones modernas, tecnologías de objetos, en los que ya no se emplea el método antiguo de visualizar solo el primer registro de una base de datos, con opciones de crear, modificar, anular, siguiente, anterior; en este sistema siempre se tendrá en reemplazo una ventana con toda la base de datos.

Es importante mencionar que actualizar los datos en cada una de las ventanas que aparezcan durante todo el proceso, nos permitirá acceder a cualquier código del sistema sin necesidad de tener un listado de todos los códigos, que nos brindará un considerable ahorro de tiempo en el proceso y por consiguiente un beneficio económico, ya que no se requiere emitir periódicamente reportes para saber la codificación de los recursos del sistema.

Los requisitos de *hardware* y *software* se han desarrollado para correr bajo un entorno de Microsoft Windows con tecnología de objetos, plataforma de programación que permite que el sistema funcione perfectamente en cualquier computadora en la que el usuario tenga el entorno señalado.

# ANEXOS

## ANEXO 1

### Nomenclatura de metrados para obras de edificaciones (OE)

(Resolución Directoral N.º 073-2010/VIVIENDA-VMCS-DNC de 04.05.2010)

<b>OE.1</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD</b>	OE.1.1.4.4	ELIMINACIÓN DE ELEMENTOS ENTERRADOS
OE.1.1	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES	OE.1.1.5	REMOCIONES
OE.1.1.1	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES	OE.1.1.6	DEMOLICIONES
OE.1.1.1.1	OFICINAS	OE.1.1.6.1	ELIMINACIÓN DE DEMOLICIONES
OE.1.1.1.2	ALMACENES	OE.1.1.7	MOVILIZACIÓN DE CAMPAMENTO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS
OE.1.1.1.3	CASSETAS DE GUARDIANÍA	OE.1.1.8	APUNTALAMIENTOS DE CONSTRUCCIONES EXISTENTES
OE.1.1.1.4	COMEDORES	OE.1.1.9	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO
OE.1.1.1.5	VESTUARIOS	OE.1.1.9.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR
OE.1.1.1.6	SERVICIOS HIGIÉNICOS	OE.1.1.9.2	REPLANTEO DURANTE EL PROCESO
OE.1.1.1.7	CERCOS	OE.1.2	SEGURIDAD Y SALUD
OE.1.1.1.8	CARTELES	OE.1.2.1	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
OE.1.1.2	INSTALACIONES PROVISIONALES	OE.1.2.1.1	Equipo DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
OE.1.1.2.1	AGUA PARA LA CONSTRUCCIÓN	OE.1.2.1.2	Equipo DE PROTECCIÓN COLECTIVA
OE.1.1.2.2	DESAGÜE PARA LA CONSTRUCCIÓN	OE.1.2.1.3	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD
OE.1.1.2.3	ENERGÍA ELÉCTRICA PROVISIONAL	OE.1.2.1.4	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD
OE.1.1.2.4	INSTALACIÓN TELEFÓNICA Y COMUNICACIÓN PROVISIONAL	OE.1.2.2	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO
OE.1.1.3	TRABAJOS PRELIMINARES		
OE.1.1.3.1	LIMPIEZA DEL TERRENO		
OE.1.1.4	ELIMINACIÓN DE OBSTRUCCIONES		
OE.1.1.4.1	TALA DE ÁRBOLES		
OE.1.1.4.2	ELIMINACIÓN DE RAÍCES		
OE.1.1.4.3	ELIMINACIÓN DE ROCAS		

**OE.2 ESTRUCTURAS**

OE.2.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	OE.2.2.7.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN GRADAS
OE.2.1,1	NIVELACIÓN DE TERRENO	OE.2.2.8	RAMPAS
OE.2.1.1.1	NIVELACIÓN	OE.2.2.8.1	PARA EL CONCRETO
OE.2.1.1.2	NIVELADO APISONADO	OE.2.2.8.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN RAMPAS
OE.2.1.2	EXCAVACIONES	OE.2.2.9	FALSO PISO
OE.2.1.2.1	EXCAVACIONES MASIVAS	OE.2.3	OBRAS DE CONCRETO ARMADO
OE.2.1.2.1	EXCAVACIONES SIMPLES	OE.2.3.1	CIMENTOS REFORZADOS
OE.2.1.3	CORTES	OE.2.3.1.1	PARA EL CONCRETO
OE.2.1.4	RELLENOS	OE.2.3.1.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO
OE.2.1.4.1	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	OE.2.3.1.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO
OE.2.1.4.2	RELLENOS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO	OE.2.3.2	ZAPATAS
OE.2.1.5	NIVELACIÓN INTERIOR Y APISONADO	OE.2.3.2.1	PARA EL CONCRETO
OE.2.1.6	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	OE.2.3.2.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO
OE.2.1.7	TABLESTACADO O ENTIBADO	OE.2.3.2.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO
OE.2.1.7.1	TABLESTACADO PARA EXCAVACIONES, ESTRUCTURAS, POZOS, CÁMARA SUBTERRÁNEAS, ETC.	OE.2.3.3	VIGAS DE CIMENTACIÓN
OE.2.1.7.2	TABLESTACADO PARA EXCAVACIONES DE ZANJAS	OE.2.3.3.1	PARA EL CONCRETO
OE.2.2	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	OE.2.3.3.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO
OE.2.2.1	CIMENTOS CORRIDOS	OE.2.3.3.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO
OE.2.2.2	SUBZAPATAS O FALSA ZAPATA	OE.2.3.4	LOSAS DE CIMENTACIÓN
OE.2.2.2.1	PARA EL CONCRETO	OE.2.3.4.1	PARA EL CONCRETO
OE.2.2.2.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	OE.2.3.4.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO
OE.2.2.3	SOLADOS	OE.2.3.4.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO
OE.2.2.4	BASES DE CONCRETO	OE.2.3.5	SOBRECIMENTOS REFORZADOS
OE.2.2.4.1	PARA EL CONCRETO	OE.2.3.5.1	PARA EL CONCRETO
OE.2.2.4.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	OE.2.3.5.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO
OE.2.2.5	ESTRUCTURAS DE SOSTENIMIENTO DE EXCAVACIONES	OE.2.3.5.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO
OE.2.2.5.1	PARA EL CONCRETO	OE.2.3.6	MUROS REFORZADOS
OE.2.2.5.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	OE.2.3.6.1	MUROS DE CONTENCIÓN
OE.2.2.6	SOBRECIMENTOS	OE.2.3.6.2	MUROS DE CONCRETO, TABIQUES DE CONCRETO Y PLACAS
OE.2.2.6.1	PARA EL CONCRETO	OE.2.3.6.3	PANTALLAS, BARANDAS Y SIMILARES
OE.2.2.6.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	OE.2.3.7	COLUMNAS
OE.2.2.7	GRADAS	OE.2.3.7.1	PARA EL CONCRETO
OE.2.2.7.1	PARA EL CONCRETO	OE.2.3.7.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO
		OE.2.3.7.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO
		OE.2.3.8	VIGAS
		OE.2.3.8.1	PARA EL CONCRETO
		OE.2.3.8.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO
		OE.2.3.8.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO
		OE.2.3.9	LOSAS
		OE.2.3.9.1	LOSAS MACIZAS
		OE.2.3.9.2	LOSAS ALIGERADAS CONVENCIONALES

OE.2.3.9.3	LOSAS ALIGERADAS CON VIGUETAS PREFABRICADAS	OE.2.4.4.1	PARA ARMADO
OE.2.3.9.4	LOSAS NERVADAS	OE.2.4.4.2	PARA MONTAJE
OE.2.3.9.5	LOSAS CASCARA	OE.2.4.5	CORREAS
OE.2.3.9.6	LOSA HONGO	OE.2.4.5.1	PARA ARMADO
OE.2.3.9.7	LOSAS ESPECIALES	OE.2.4.5.2	PARA MONTAJE
OE.2.3.10	ESCALERAS	OE.2.4.6	COBERTURAS
OE.2.3.10.1	PARA EL CONCRETO	OE.2.4.6.1	CON PLANCHAS CORRUGADAS GALVANIZADAS
OE.2.3.10.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	OE.2.4.6.2	CON PLANCHAS CORRUGADAS DE FIBROCEMENTO
OE.2.3.10.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO	OE.2.4.6.3	CON PLANCHAS CORRUGADAS DE ALUMINIO
OE.2.3.11	CAJA DE ASCENSORES Y SIMILARES	OE.2.4.6.4	CON PLANCHAS CORRUGADAS PLÁSTICAS
OE.2.3.11.1	PARA EL CONCRETO	OE.2.4.6.5	CON TEJAS
OE.2.3.11.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	OE.2.4.6.6	CON LADRILLOS DE VIDRIO
OE.2.3.11.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO	OE.2.4.6.7	CON VIDRIO
OE.2.3.12	CISTERNAS SUBTERRÁNEAS	OE.2.4.7	ELEMENTOS PARA AGUAS PLUVIALES
OE.2.3.12.1	PARA EL CONCRETO	OE.2.4.7.1	PARA CUMBRERAS
OE.2.3.12.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	OE.2.4.7.2	A CANALETAS
OE.2.3.12.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO	OE.2.4.7.3	PARA BAJANTES
OE.2.3.13	TANQUES ELEVADOS	OE.2.5	ESTRUCTURA DE MADERA
OE.2.3.13.1	PARA EL CONCRETO	OE.2.5.1	COLUMNAS O PILARES
OE.2.3.13.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	OE.2.5.2	VIGAS
OE.2.3.13.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO	OE.2.5.3	TIJERALES Y RETICULADOS
OE.2.3.14	PILOTES	OE.2.5.4	CORREAS
OE.2.3.14.1	PARA LOS PILOTES	OE.2.5.5	COBERTURAS
OE.2.3.15	CAISSONES	OE.2.5.5.1	CON PLANCHAS CORRUGAS GALVANIZADAS
OE.2.3.15.1	PARA CONCRETO	OE.2.5.5.2	CON PLANCHAS CORRUGADAS DE FIBROCEMENTO
OE.2.3.15.2	PARA ENCOFRADO	OE.2.5.5.3	CON PLANCHAS CORRUGADAS DE ALUMINIO
OE.2.3.15.3	PARA ARMADURA	OE.2.5.5.4	CON PLANCHAS CORRUGADAS PLÁSTICAS
OE.2.3.16	ESTRUCTURAS DE CONCRETO PRE-TENSADO O POSTENSADO	OE.2.5.5.5	CON TEJAS
OE.2.3.16.1	VIGAS	OE.2.5.5.6	CON MADERA
OE.2.3.16.2	LOSAS	OE.2.5.5.7	CON DIVERSAS PLANCHAS LISAS
OE.2.3.17	ESTRUCTURAS PREFABRICADAS	OE.2.5.6	PILOTES DE MADERA
OE.2.4	ESTRUCTURAS METÁLICAS	OE.2.6	VARIOS
OE.2.4.1	COLUMNAS O PILARES	OE.2.6.1	JUNTAS
OE.2.4.1.1	PARA ARMADO		
OE.2.4.1.2	PARA MONTAJE		
OE.2.4.2	VIGAS		
OE.2.4.2.1	PARA ARMADO		
OE.2.4.2.2	PARA MONTAJE		
OE.2.4.3	VIGUETAS		
OE.2.4.3.1	PARA ARMADO		
OE.2.4.3.2	PARA MONTAJE		
OE.2.4.4	TIJERALES Y RETICULADOS		



**OE.3 ARQUITECTURA**

- OE.3.1 MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA
- OE.3.1.1 MUROS DE LADRILLO KING KONG DE ARCILLA (A MÁQUINA O ARTESANALMENTE)
- OE.3.1.2 MUROS DE LADRILLO CORRIENTE DE ARCILLA (A MÁQUINA O ARTESANALMENTE)
- OE.3.1.3 MUROS DE LADRILLO PANDERETA DE ARCILLA
- OE.3.1.4 MUROS DE BLOCK SÍLICO-CALCÁREO K.K. ESTÁNDAR
- OE.3.1.5 MUROS DE BLOCK SÍLICO-CALCÁREO TABIQUES (TRES HUECOS)
- OE.3.1.6 MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO
- OE.3.1.7 MUROS DE BLOQUES HUECOS DE CONCRETO
- OE.3.1.8 MUROS DE ALBAÑILERÍA ARMADA
- OE.3.1.9 MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA
- OE.3.1.10 MUROS CON EL SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN EN SECO (SISTEMA DRY WALL O SIMILAR)
- OE.3.1.11 MUROS DE PIEDRA
- OE.3.1.12 MUROS DE ADOBE (SIMPLE O ESTABILIZADO)
- OE.3.1.13 TABIQUES CON ELEMENTOS LEVES (FIBROCEMENTO, QUINCHA, ETC.)
- OE.3.1.14 OTROS TIPOS DE MUROS O TABIQUES
- OE.3.1.15 BARANDAS Y PARAPETOS
- OE.3.1.16 ARCOS
- OE.3.1.17 ESTUFAS
- OE.3.1.18 ACEROS DE AMARRE
- OE.3.2 REVOQUES Y REVESTIMIENTOS
- OE.3.2.1 TARRAJEO RAYADO PRIMARIO
- OE.3.2.2 TARRAJEO EN INTERIORES
- OE.3.2.3 TARRAJEO EN EXTERIORES
- OE.3.2.4 TARRAJEO FINO
- OE.3.2.5 TARRAJEO EN COLUMNAS
- OE.3.2.6 TARRAJEO EN VIGAS
- OE.3.2.7 TARRAJEO DE MUROS DE CONCRETO
- OE.3.2.8 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES
- OE.3.2.9 TARRAJEO SALPICADO O ESCARCHADO
- OE.3.2.10 TARRAJEO ESPECIALES
- OE.3.2.11 VESTIDURAS DE DERRAMES
- OE.3.2.12 VESTIDURA DE ELEMENTOS DE FACHADA
- OE.3.2.13 EMPASTADO DE MUROS DE ADOBE
- OE.3.2.14 TARRAJEO SOBRE MALLA METÁLICA EN MUROS DE ADOBE
- OE.3. TARRAJEO DE DUCTOS
- OE.3.2.16 ENLUCIDO DE YESO
- OE.3.2.16.1 ENLUCIDO DE YESO SOBRE MUROS DE ADOBE
- OE.3.2.16.2 ENLUCIDO DE YESO SOBRE MUROS DE CONCRETO
- OE.3.2.16.3 ENLUCIDO DE YESO SOBRE MUROS DE LADRILLO
- OE.3.2.17 ENLUCIDO DE CUARZO EN PARAMENTO
- OE.3.2.18 UNIÓN DE MUROS Y CIELO RASO
- OE.3.2.19 BRUÑAS
- OE.3.2.20 TARRAJEO EN FONDO DE ESCALERA
- OE.3.2.21 PREPARACIÓN DE GRADAS DE CONCRETO
- OE.3.2.22 PREPARACIÓN DE DESCANSOS
- OE.3.2.22 GRADAS
- OE.3.2.23 DESCANSOS
- OE.3.2.24 ENCHAPES
- OE.3.2.24.1 SOLAQUEO DE MUROS
- OE.3.3 CIELO RASO
- OE.3.3.1 CIELO RASO CON YESO
- OE.3.3.2 YESO EN VIGAS
- OE.3.3.3 CIELO RASO CON MEZCLA
- OE.3.3.4 CIELO RASO PEGADO
- OE.3.3.5 CIELO RASO CON EL SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN EN SECO
- OE.3.3.6 FALSO CIELO RASO
- OE.3.3.6.1 DE MALLA METÁLICA
- OE.3.3.6.2 DE PANELES
- OE.3.4 PISOS Y PAVIMENTOS
- OE.3.4.1 CONTRAPISOS
- OE.3.4.2 PISOS
- OE.3.4.2.1 LOSETA CORRIENTE
- OE.3.4.2.2 LOSETA VENECIANA
- OE.3.4.2.3 LOSETA TIPO CORCHO
- OE.3.4.2.4 LOSETA DE MÁRMOL RECONSTRUIDO
- OE.3.4.2.5 LOSETAS DE CANTO RODADO
- OE.3.4.2.6 LOSETAS DE ACABADOS ESPECIALES
- OE.3.4.2.7 BALDOSA ASFÁLTICA
- OE.3.4.2.8 BALDOSA VINÍLICA

- OE.3.4.2.9 TERRAZO
- OE.3.4.2.10 MÁRMOL
- OE.3.4.2.11 MAYÓLICA
- OE.3.4.2.12 PEPELMA
- OE.3.4.2.13 CANTOS RODADOS
- OE.3.4.2.14 GRANITO LAVADO
- OE.3.4. LAJA
- OE.3.4.2.16 MADERA MACHICHEMBRADA
- OE.3.4.2.17 PARQUÉ
- OE.3.4.2.18 IMITACIÓN MADERA
- OE.3.4.2.19 PISOS LAMINADOS
- OE.3.4.2.20 PORCELANATOS
- OE.3.4.2.21 CERÁMICOS
- OE.3.4.2.22 LOSETAS DE CEMENTO
- OE.3.4.2.23 OTROS
- OE.3.4.3 PISOS DE CONCRETO
- OE.3.4.4 ACABADO DE CONCRETO EN PISOS
- OE.3.4.5 SARDINELES
- OE.3.4.6 VEREDAS
- OE.3.4.7 PISTAS
- OE.3.4.8 SOBREPISO O “PISO TÉCNICO”
- OE.3.5 ZÓCALOS Y CONTRAZÓCALOS
- OE.3.5.1 ZÓCALOS
- OE.3.5.1.1 PEPELMA
- OE.3.5.1.2 MÁRMOL
- OE.3.5.1.3 GRANITO ARTIFICIAL
- OE.3.5.1.4 DE CEMENTO SIMPLE
- OE.3.5.1.5 DE CANTOS RODADOS
- OE.3.5.1.6 DE MADERA
- OE.3.5.1.7 DE PLANCHAS PLÁSTICAS
- OE.3.5.1.8 DE LADRILLOS DECORATIVOS
- OE.3.5.1.9 REVESTIMIENTO ESPECIALES
- OE.3.5.1.10 PORCELANATO
- OE.3.5.1.11 CERÁMICO
- OE.3.5.1.12 ALUMINIO
- OE.3.5.1.13 OTROS
- OE.3.5.2 CONTRAZÓCALOS
- OE.3.5.2.1 LOSETA
- OE.3.5.2.2 GRANITO VACIADO EN OBRA
- OE.3.5.2.3 CEMENTO
- OE.3.5.2.4 VINÍLICO
- OE.3.5.2.5 ALUMINIO
- OE.3.5.2.6 MÁRMOL
- OE.3.5.2.7 MADERA
- OE.3.5.2.8 PORCELANATO
- OE.3.5.2.9 CERÁMICO
- OE.3.5.2.10 ACERO INOXIDABLE
- OE.3.5.2.11 OTROS
- OE.3.6 COBERTURAS
- OE.3.6.1 COBERTURA DE TORTA DE BARRO
- OE.3.6.2 LADRILLO PASTELERO SOBRE TORTA DE BARRO
- OE.3.6.3 LADRILLO PASTELERO SOBRE MORTERO
- OE.3.6.4 MATERIAL IMPERMEABILIZANTE
- OE.3.6.5 RECUBRIMIENTOS SOBRE ESTRUCTURAS DE MADERA, METAL, ETC.
- OE.3.6.6 RECUBRIMIENTOS CON PLANCHAS METÁLICAS
- OE.3.6.7 RECUBRIMIENTOS CON PANELES TERMOACÚSTICOS
- OE.3.6.8 RECUBRIMIENTOS DE MANTO ASFÁLTICO
- OE.3.6.9 OTROS
- OE.3.7 CARPINTERÍA DE MADERA
- OE.3.7.1 PUERTAS
- OE.3.7.2 VENTANAS
- OE.3.7.3 PERSIANAS DE MADERA
- OE.3.7.4 MAMPARAS
- OE.3.7.5 FORRO DE VANOS
- OE.3.7.6 DIVISIONES PARA SERVICIOS HIGIÉNICOS
- OE.3.7.7 DIVISIÓN ORNAMENTAL DE AMBIENTES
- OE.3.7.8 TABIQUES DE MADERA
- OE.3.7.9 ESCALERAS DE MADERA
- OE.3.7.10 BARANDAS
- OE.3.7.11 PASAMANOS AISLADOS
- OE.3.7.12 MUEBLES DE COCINA Y SIMILARES
- OE.3.7.13 VITRINAS
- OE.3.7.14 CLÓSET
- OE.3.8 CARPINTERÍA METÁLICA Y HERRERÍA
- OE.3.8.1 VENTANAS DE FIERRO
- OE.3.8.2 PUERTAS DE FIERRO
- OE.3.8.3 MAMPARAS DE FIERRO
- OE.3.8.4 VENTANAS DE ALUMINIO
- OE.3.8.5 PUERTAS DE ALUMINIO
- OE.3.8.6 MAMPARAS DE ALUMINIO
- OE.3.8.7 CELOSÍAS DE ALUMINIO

OE.3.8.8 CORTINAS ENROLLABLES DE FIERRO  
 OE.3.8.9 PUERTAS PLEGABLES DE FIERRO  
 OE.3.8.10 PUERTAS DE PLANCHA METÁLICA  
 OE.3.8.11 PUERTAS DE FIERRO Y MALLA  
 OE.3.8.12 DIVISIÓN DE PLANCHA DE ACERO GALVANIZADO PARA SERVICIOS HIGIÉNICOS  
 OE.3.8.13 DIVISIÓN DE ALUMINIO PARA SERVICIOS HIGIÉNICOS  
 OE.3.8.14 BARANDAS METÁLICAS  
 OE.3.8.15 PASAMANOS AISLADOS  
 OE.3.8.16 CERCOS DE FIERRO  
 OE.3.8.17 ESCALERAS METÁLICAS  
 OE.3.8.18 ELEMENTOS METÁLICOS ESPECIALES  
 OE.3.9 CERRAJERÍA  
 OE.3.9.1 BISAGRAS  
 OE.3.9.2 CERRADURAS  
 OE.3.9.3 SISTEMAS O MECANISMOS  
 OE.3.9.4 ACCESORIOS DE CIERRE  
 OE.3.9.5 ACCESORIOS EN GENERAL  
 OE.3.9.6 CERRAJERÍA PARA MUEBLES  
 OE.3.10 VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES  
 OE.3.10.1 ESPEJOS  
 OE.3.10.2 VITRAL  
 OE.3.10.3 BLOQUES DE VIDRIO  
 OE.3.11 PINTURA  
 OE.3.11.1 PINTURA DE CIELOS RASOS, VIGAS, COLUMNAS Y PAREDES  
 OE.3.11.2 PINTURA DE PUERTAS  
 OE.3.11.3 PINTURA DE VENTANAS  
 OE.3.11.4 PINTURA DE ENCHAPES  
 OE.3.11.5 PINTURA DE CONTRAZÓCALOS Y BARANDAS  
 OE.3.11.6 PINTURA DE ESTRUCTURAS METÁLICAS.  
 OE.3.12 VARIOS, LIMPIEZA, JARDINERÍA  
 OE.3.12.1 LIMPIEZA PERMANENTE DE OBRA  
 OE.3.12.2 LIMPIEZA FINAL  
 OE.3.12.3 LIMPIEZA DE VIDRIOS  
 OE.3.12.4 ENCERADOS DE PISOS  
 OE.3.12.5 SEMBRÍO DE GRASS  
 OE.3.12.6 TRABAJOS DE JARDINERÍA  
 OE.3.13 OTROS  
 OE.3.13.1 PODIO DE CONCRETO

**OE.4****INSTALACIONES SANITARIAS**

OE.4.1 APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS  
 OE.4.1.1 SUMINISTRO DE APARATOS SANITARIOS  
 OE.4.1.2 SUMINISTRO DE ACCESORIOS  
 OE.4.1.3 INSTALACIÓN DE APARATOS SANITARIOS  
 OE.4.1.4 INSTALACIÓN DE ACCESORIOS  
 OE.4.2 SISTEMA DE AGUA FRÍA  
 OE.4.2.1 SALIDA DE AGUA FRÍA  
 OE.4.2.2 REDES DE DISTRIBUCIÓN  
 OE.4.2.3 REDES DE ALIMENTACIÓN  
 OE.4.2.4 ACCESORIOS DE REDES DE AGUA  
 OE.4.2.5 VÁLVULAS  
 OE.4.2.6 ALMACENAMIENTO DE AGUA  
 OE.4.2.7 Equipo Y OTRAS INSTALACIONES  
 OE.4.3 SISTEMA DE AGUA CALIENTE  
 OE.4.3.1 SALIDA DE AGUA CALIENTE  
 OE.4.3.2 REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA CALIENTE  
 OE.4.3.3 ACCESORIOS DE REDES DE AGUA CALIENTE  
 OE.4.3.4 VÁLVULAS  
 OE.4.3.5 Equipo DE PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE  
 OE.4.4 SISTEMA CONTRA INCENDIO  
 OE.4.4.1 REDES DE ALIMENTACIÓN  
 OE.4.4.2 ACCESORIOS  
 OE.4.4.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GABINETES CONTRA INCENDIO  
 OE.4.4.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE JUNTA ANTISÍSMICA  
 OE.4.4.5 VÁLVULAS DE SISTEMA CONTRA INCENDIO  
 OE.4.4.6 INSTALACIONES ESPECIALES  
 OE.4.5 SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL  
 OE.4.5.1 RED DE RECOLECCIÓN  
 OE.4.5.2 ACCESORIOS  
 OE.4.6 DESAGÜE Y VENTILACIÓN  
 OE.4.6.1 SALIDAS DE DESAGÜE  
 OE.4.6.2 REDES DE DERIVACIÓN  
 OE.4.6.3 REDES COLECTORAS  
 OE.4.6.4 ACCESORIOS DE REDES COLECTORAS  
 OE.4.6.5 CÁMARAS DE INSPECCIÓN  
 OE.4.6.5.1 PARA CAJAS DE REGISTRO

- OE.4.6.5.2 PARA BUZONES  
 OE.4.6.6 INSTALACIONES ESPECIALES  
 OE.4.7 VARIOS
- OE.5 INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y MECÁNICAS**
- OE.5.1 CONEXIÓN A LA RED EXTERNA DE MEDIDORES  
 OE.5.2 SALIDAS PARA ALUMBRADO, TOMACORRIENTES, FUERZA Y SEÑALES DÉBILES
- OE.5.2.1 SALIDA  
 OE.5.2.2 CANALIZACIONES, CONDUCTOS O TUBERÍAS  
 OE.5.2.3 CONDUCTORES Y CABLES DE ENERGÍA EN TUBERÍAS  
 OE.5.2.4 SISTEMAS DE CONDUCTOS  
 OE.5.2.5 INSTALACIONES EXPUESTAS  
 OE.5.2.6 TABLEROS PRINCIPALES  
 OE.5.2.7 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN  
 OE.5.2.8 DISPOSITIVOS DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN
- OE.5.3 INSTALACIÓN DE PARARRAYOS  
 OE.5.4 INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA
- OE.5.5 ARTEFACTOS  
 OE.5.5.1 LÁMPARAS  
 OE.5.5.2 REFLECTORES
- OE.5.6 Equipo ELÉCTRICOS Y MECÁNICOS  
 OE.5.6.1 BOMBA PARA AGUA  
 OE.5.6.2 BOMBAS PARA DESAGÜE (IGUAL A BOMBAS PARA AGUA)  
 OE.5.6.3 OTRAS BOMBAS  
 OE.5.6.4 GRUPOS ELECTRÓGENOS  
 OE.5.6.5 SISTEMA DE RECIRCULACIÓN  
 OE.5.6.6 ASCENSORES Y MONTACARGAS  
 OE.5.6.7 SISTEMAS DE PARLANTES  
 OE.5.6.8 SISTEMA DE MÚSICA AMBIENTAL  
 OE.5.6.9 SISTEMA DE TRADUCCIÓN SIMULTÁNEA  
 OE.5.6.10 SISTEMA DE SEGURIDAD  
 OE.5.6.11 PROYECTORES Y PANTALLAS  
 OE.5.6.12 CAMPANAS EXTRACTORAS  
 OE.5.6.13 SISTEMA DE VAPOR  
 OE.5.6.14 SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO
- OE.5.6.15 SISTEMA DE OXÍGENO  
 OE.5.6.16 SISTEMA DE VENTILACIÓN MECÁNICA  
 OE.5.6.17 SISTEMA DE VACÍO  
 OE.5.6.18 SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO
- OE.6 INSTALACIONES DE COMUNICACIONES**
- OE.6.1 CABLEADO ESTRUCTURADO EN INTERIORES DE EDIFICIOS
- OE.6.1.1 CABLES EN TUBERÍAS  
 OE.6.2 CANALETAS, CONDUCTOS Y/O TUBERÍAS  
 OE.6.3 SALIDA DE COMUNICACIONES  
 OE.6.4 CONDUCTORES DE COMUNICACIONES  
 OE.6.5 *PATCH PANEL*  
 OE.6.6 *RACK* DE COMUNICACIONES  
 OE.6.7 CAJA DE PASE PARA TRANSFORMADOR
- OE.7 INSTALACIONES DE GAS**
- OE.7.1 TUBERÍAS  
 OE.7.1.1 TUBERÍA A LA VISTA  
 OE.7.1.2 TUBERÍA CON CANALETA POR CONDUCTO  
 OE.7.1.3 TUBERÍA MONTANTE  
 OE.7.2 ARTEFACTOS (GAS LICUADO DE PETRÓLEO Ó GAS NATURAL SECO)  
 OE.7.2.1 INSTALACIÓN DE UNARTEFACTO  
 OE.7.2.2 CONVERSIÓN DE UN ARTEFACTO  
 OE.7.3 ACCESORIOS  
 OE.7.4 VENTILACIONES  
 OE.7.4.1 VENTILACIÓN (SUPERIOR O INFERIOR)  
 OE.7.5 DUCTOS  
 OE.7.5.1 DUCTOS DE EVALUACIÓN DE HUMOS PARA LOS ARTEFACTOS A GAS  
 OE.7.6 GABINETE DE REGULACIÓN

## ANEXO 2 Rendimiento mínimo de equipo mecánico

Equipo	Modelo	Potencia (HP)	Capacidad	Tipo de trabajo	Rendimiento por día de 8 horas				
					Costa	Sierra		Selva	
						Hasta 2300 m	2300 a 3800 m		Más de 3800 m
Tractor sobre orugas	D9L	460		Material suelto	2100	1620	1580	1350	1420
				Roca suelta	1520	1260	1330	1140	1300
	D8L	325		Roja fija	1320	1210	1180	1010	1120
				Material suelto	1090	830	820	700	770
				Roca suelta	780	700	690	580	670
				Roja fija	690	620	610	520	580
	D8K	300		Material suelto	1060	810	790	630	740
				Roca suelta	760	680	660	570	650
	D7G	200		Roja fija	660	610	590	500	530
				Material suelto	740	570	550	470	520
	D6D	140		Roca suelta	530	470	460	400	460
				Roja fija	400	420	400	350	390
Material suelto				380	300	290	160	270	
Roca suelta				280	250	245	120	230	
Cargador frontal	CAT. 930	100	1,72 m <sup>3</sup>	Material suelto	240	220	210	180	200
				Roca suelta	670	620	520	450	500
	CAT 950 B	155	2,40	Roca suelta	620	580	460	400	450
				Roja fija	580	540	420	360	400
				Material suelto	960	900	740	640	700
				Roca suelta	900	830	670	580	640
	CAT 966 D	200	3,10 m <sup>3</sup>	Roja fija	830	770	610	510	580
				Material suelto	1090	1020	830	700	820
	215	90	0,70 m <sup>3</sup>	Roja suelta	960	900	740	640	700
				Roca fija	300	835	660	580	640
				Material suelto	620	540	490	420	350
				Roca fragmentada con voladura	390	880	360	390	430
Retroexcavadoras	225	135	1,10 m <sup>3</sup>	Material suelto	690	600	540	460	480
				Roca fragmentada con voladura	430	420	390	330	390
	235	195	1,30 m <sup>3</sup>	Material suelto	980	860	770	650	680
				Roca fragmentada con voladura	620	610	560	480	540
			1,50 m <sup>3</sup>	Material suelto	1152	1020	910	780	800
				Roca fragmentada con voladura	740	720	660	560	650
				Material suelto	1330	1170	1050	900	930
				Roca fragmentada con voladura	850	820	770	650	740

Equipo	Modelo	Potencia (HP)	Capacidad	Tipo de trabajo	Rendimiento por día de 8 horas																																																							
					Costa	Sierra																																																						
						Hasta 2300 m	2300 a 3800 m	Más de 3800 m	Selva																																																			
Retiro excavadores	235	195	1,70 m <sup>3</sup>	Excavación (m <sup>3</sup> /día) Rend. en banco	Material suelto roca voladura	1500	1330	1190	1020	1050																																																		
			1,90 m <sup>3</sup>			960	940	800	730	850																																																		
R O D I L L O S	Autopropulsado	101	6,58 tn	Material suelto roca voladura	1060	900	860	850	840	970																																																		
			7,40								1340	1290	1260	940	1090																																													
			9,00								1340	1290	1260	940	1090																																													
			9,40								1190	1130	1110	1080	1250																																													
			1,10								1210	1140	1130	1080	1250																																													
			10,1								340	320	320	270	810																																													
			1,90								970	910	900	780	880																																													
			5,00								970	910	900	780	880																																													
			5,60								970	910	900	900	1030																																													
			60								3090	2890	2720	2620	2570																																													
M O T O N I V E L A D O R A	120G	125		Acabado de subrasante	Compactación material Suelto (m <sup>3</sup> /día)	m <sup>2</sup>	e=0,30	m <sup>3</sup>	840	830																																																		
				Conformación de terraplén							2700	2520	2380	2280	2230																																													
				Subbase seleccionada												2480	2260	2130	2050	2010																																								
				Base granular																	2530	2340	2220	2130	2090																																			
				Escarificado pavimento																						2280	2130	2010	1930	1890																														
				Acabado de subrasante																											3350	3130	2950	2830	2780																									
				Conformación de terraplén																																3370	3120	2950	2830	2790																				
				Subbase seleccionada																																					1100	1020	960	920	900															
				Base granular																																										2950	2750	2590	2490	2440										
				Escarificado pavimento																																															2660	2470	2330	2230	2220					
				Acabado de subrasante																																																				2760	2560	2420	2320	2260
				Conformación de terraplén																																																								
Subbase seleccionada	3650	3380	3190	3060	3020																																																							
Base granular						3610	3340	3160	3030	2980																																																		
Escarificado pavimento											1180	1100	1030	990	980																																													
Acabado de subrasante																3130	2890	2730	2620	2580																																								
Conformación de terraplén																					2790	2580	2440	2340	2300																																			
Subbase seleccionada																										2870	2660	2510	2410	2390																														
Base granular																															2580	2490	2340	2250	2130																									
Escarificado pavimento																																				3910	3620	3420	3290	3220																				

Equipo	Capacidad PCM	Martillo a usarse		Tipo de trabajo	Rendimiento m <sup>3</sup> /día					
		Peso kg	N.º		Costa	Sierra				
						Hasta 2300 m	2300 a 3800 m	Más de 3800 m	Selva	
C O M P R E S O R A	200	21-24	2	Roca suelta Roca fija	320 130			320 130		
	240	21-24	2	Roca suelta Roca fija		320 130		320 130		
	250	25-29	2	Roca suelta Roca fija	400 160			400 160		
	330	25-90	2	Roca suelta Roca fija	400 160			400 160		
	335	25-29	2	Perforación y voladura m <sup>3</sup> /día			400 160		400 160	
	375	21-24	4					640 260	640 260	
	680	21-24	4	Roca suelta Roca fija	640 260			640 320		
				Roca suelta Roca fija	800 320			800 320	800 320	
	690	25-29	5	Roca suelta Roca fija			800 320		800 320	

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones - MTC

### ANEXO 3

#### Diccionario consolidado de elementos de la construcción

Código	Elemento	Código	Elemento
<b>A</b>		<b>I</b>	
01.	Aceite	39.	Índice general de precios al consumidor (INEI)
02.	Acero de construcción liso		
03.	Acero de construcción corrugado	<b>L</b>	
04.	Agregado fino	40.	Loseta
05.	Agregado grueso		
06.	Alambre y cable de cobre desnudo	<b>M</b>	
07.	Alambre y cable tipo TW y THW	41.	Madera en tiras para piso
08.	Alambre y cable tipo WP	42.	Madera importada para encofrado y carpintería
09.	Alcantarilla metálica	43.	Madera nacional para encofrado y carpintería
10.	Aparato sanitario con grifería	44.	Madera terciada para encofrado y carpintería
11.	Artefacto de alumbrado exterior	45.	Madera terciada para encofrado
12.	Artefacto de alumbrado interior	46.	Malla de acero
13.	Asfalto	47.	Mano de obra (incluido leyes sociales)
		47-1	Mano de obra-Región Grau (j) (n)
<b>B</b>		48.	Maquinaria y equipo nacional
14.	Baldosa acústica	49.	Maquinaria y equipo importado
15.	Baldosa asfáltica (m)	50.	Marco y tapa de fierro fundido
16.	Baldosa vinílica		
17.	Bloque y ladrillo	<b>P</b>	
		51.	Perfil de acero liviano
<b>C</b>		52.	Perfil de aluminio
18.	Cable telefónico (d)	53.	Petróleo diésel
19.	Cable NYY y N2XY (g) (p)	54.	Pintura látex
20.	Cemento asfáltico	55.	Pintura temple
21.	Cemento Portland tipo I (s) (t)	56.	Plancha de acero LAC
22.	Cemento Portland tipo II	57.	Plancha de acero LAF
23.	Cemento Portland tipo V	(a)	Plancha de acero mediano LAC (índice 56)
24.	Cerámica esmaltada y sin esmaltar	59.	Plancha de asbesto-cemento
(a)	Cerrajería importada (índice 30)	60.	Plancha de poliuretano
26.	Cerrajería nacional	61.	Plancha galvanizada
		62.	Poste de concreto
		63.	Poste de fierro (índice 65) (k)
<b>D</b>			
27.	Detonante	<b>T</b>	
28.	Dinamita	64.	Terrazo
29.	Dólar (e)	65.	Tubería de acero negro y/o galvanizado
30.	Dólar (general ponderado) (f)	66.	Tubería PVC para red de agua y alcantarillado (q)
30-1	% vigente del MUC según Resolución Cambiaría	(a)	Tubería de asbesto-cemento (índice 66)
30-2	% vigente del MUC según Resolución Cambiaría	68.	Tubería de cobre
30-3	% vigente del MUC según Resolución Cambiaría		



30-4	% Dólar oferta y demanda (i)	69.	Tubería de concreto simple
31.	Ducto de concreto	70.	Tubería de concreto reforzado
<b>F</b>		71.	Tubería de fierro fundido
32.	Flete terrestre	72.	Tubería de PVC para agua
33.	Flete aéreo	73.	Ducto telefónico de PVC (h)
<b>G</b>		(c)	Tubería de PVC para electricidad (SAP) (Ind. 72)
34.	Gasolina	(b)	Tubería de PVC para electricidad (SEL) (Ind. 72)
(a)	Gelatina (índice 28)	<b>V</b>	
(b)	Gelignita (índice 28)	(a)	Válvula de bronce importada (índice 30)
<b>H</b>		77.	Válvula de bronce nacional
37.	Herramienta manual	78.	Válvula de fierro fundido nacional
38.	Hormigón	79.	Vidrio incoloro nacional (o)
		80.	Concreto premezclado (r)

## Notas:

- (a) Se reagrupó (cambio de índice) con Resolución N.° 074-80-VC-9200 del 21.04.1980.  
Índices unificados de precios de código 35 y 36 dentro del código 28; de código 25 y 76 dentro del código 30; de código 56 dentro del código 56; de código 67 dentro del código 66 y de código 75 dentro del código 74.
- (b) El índice 75 pasó a 74 con Resolución N.° 074-80-VC-9200 del 17.01.1983.
- (c) Se reagrupó (cambio de índice) con Resolución N.° 003 83A/I-9200 del 17.01.1983.
- (d) Se sustituye a partir de marzo-1987 el índice 29 por el N.° 18 para todo tipo de cable telefónico según Resolución N.° 026-87-VC-9200 de 17.09.1988.
- (e) Reagrupado en el índice Unificado 30 (general ponderado) según Resolución N.° 15-88-VC-9200 de 20.04.1988.
- (f) Crean dentro del índice 30, tres subíndices aplicables a la importación de bienes.  
Resolución N.° 015-88-VC-9200 de 20.08.1988.
- (g) Reagrupan el índice Unificado 18 (cables NKY) dentro del índice Unificado 19 (cables NYY) según Resolución N.° 023-88-VC-9200 de 15.06.1988.
- (h) Crean el índice 73 exclusivamente para ducto telefónico de PVC según Resolución N.° 024-88-VC-9200 de 15.06.1988.
- (i) Crean dentro del índice 30 el subíndice 30-4 a partir de mayo-1988 según Resolución N.° 031-88-VC-9200 de 26.08.1988.
- (j) Crean el subíndice 47-1. Mano de Obra-Región Grau a partir de diciembre-1988 según Resolución N.° 032-89A/C-9200 de 14.06.1989.
- (k) Se agrupa el índice Unificado 63 (poste de fierro) dentro del índice Unificado 65 (tuberías de acero negro y/o galvanizado) Res. N.° 009-90-VC-9200 de 31.10.1990.
- (l) Se reagrupan los subíndices 30-1, 30-2, 30-3 y 30-4 dentro del índice Unificado de Precios de código 30 con Res. N.° 047-90-VC-9200 de 30.10.1990
- (m) A partir de la Resolución 049-90-VC-9200 de 12.10.1990 de índice Unificado 15 se encuentra «descontinuado».
- (n) Reagrupa el índice 47-1 dentro del índice 47 a partir de agosto-1992 de acuerdo a lo normado en la Resolución N.° 035-92-VC-9200 de 21.09.1992.
- (o) Mantiene en suspenso a partir de enero-1999, el índice Unificado 79 y se utiliza el IU 30 en su reemplazo en concordancia con la Resolución Jefatural 048-99-INEI de 28.01.1999.
- (p) Sustituye a partir de enero-2000, en el índice Unificado 19, el nuevo elemento N2XY en reemplazo del cable NKY fijado en la Resolución Jefatural N.° 035-2002-INEI de 29.01.2002.
- (q) Sustituir a partir del mes de agosto-2002 la denominación del IU 66: Tubería de asbesto cemento por la Tubería PVC para la red de agua potable y alcantarillado resuelto en la Resolución Jefatural N.° 269-2002-INEI de 04.09.2002.
- (r) Se crea a partir del mes de enero-2003, el IU 80, exclusivamente para Concreto Premezclado. Resolución Jefatural N.° 30.01.2003.
- (s) A partir de junio-2003, el índice 21 del Área Geográfica 4 corresponde al Cemento Portland Puzolánico. Resolución Jefatural N.° 223-2003-INEI de 15.07.2003.
- (t) A partir de julio-2003, el índice 21 del Área Geográfica 6 corresponde al Cemento Portland Puzolánico. Resolución Jefatural N.° 248-2003-INEI de 18.08.2003.

## ANEXO 4

### Normas básicas de seguridad e higiene en obras de edificación (Resolución Suprema N.º 021-83-TR de 23/03/1983)

#### ÁMBITO DE APLICACIÓN

**Artículo 1º.-** Las Normas Técnicas Básicas de Higiene y Seguridad en Obras de Edificación, tienen por objeto prevenir los riesgos ocupacionales y proteger la salud e integridad física y mental de los trabajadores, que laboran en obras de Construcción Civil.

**Artículo 2º.-** Los empleadores y trabajadores estarán obligados a dar cumplimiento a las normas básicas contenidas en la presente Resolución Suprema.

#### TÍTULO PRIMERO:

##### DE LA CIRCULACIÓN, ORDEN, LIMPIEZA ILUMINACIÓN Y SEÑALIZACIÓN

**Artículo 3º.-** Los accesos a la obra en construcción deben mantenerse en buenas condiciones para evitar posibles causas de accidentes de trabajo.

**Artículo 4º.-** En toda obra debe observarse el orden y la limpieza. Se retirarán clavos u otros objetos procedentes de operaciones de construcción y demolición de las zonas de paso y de trabajo.

**Artículo 5º.-** Se utilizarán tablonces para el desplazamiento del personal en la colocación de instalaciones durante el vaciado de los techos.

**Artículo 6º.-** La iluminación debe ser adecuada en los lugares de trabajo que así lo requieran.

**Artículo 7º.-** Deberán señalizarse claramente los obstáculos susceptibles de producir accidentes por choque contra los mismos, tales como tablonces, lunas, alambres u otros.

**Artículo 8º.-** Deberán establecerse y señalizarse las vías de circulación peatonal y vehicular.

**Artículo 9º.-** Se deberá asegurar una circulación adecuada de aire fresco en los lugares de trabajo cerrado.

#### TÍTULO SEGUNDO:

##### DE LAS EXCAVACIONES

**Artículo 10º.-** El material extraído en las operaciones de excavación se depositará a más de 60 cm de los bordes de la misma.

**Artículo 11º.-** Cuando sea necesario, se instalarán barandillas protectoras en el borde de la excavación.

**Artículo 12º.-** Se reforzará adecuadamente las paredes de las excavaciones cuando exista peligro de derrumbes.

#### TÍTULO TERCERO:

##### DEL RIESGO DE ALTURA

**Artículo 13º.-** En los diferentes pisos de trabajo se protegerán convenientemente las aberturas para la recepción de material procedente de los elevadores, cuando no estén en servicio se instalarán en ellas barandas protectoras.

**Artículo 14º.-** Se protegerán las aberturas de fachada próxima a andamios interiores, con doble baranda colocada a 90 y 45 centímetros de altura sobre la plataforma de trabajo.

**Artículo 15º.-** Se colocarán barandas protectoras en las aberturas existentes.

a. En el perímetro de las obras de trabajo.

b. En la pared del hueco del ascensor.

**Artículo 16°.-** Los huecos o aberturas practicadas en los pisos que revistan peligro de caída de altura, se taparán con recubrimiento de suficiente resistencia o se protegerán en todo su contorno mediante barandas dotadas de rodapié.

Se colocará marquesina protectora en la entrada-salida a la obra para evitar el riesgo de accidentes por caída de objetos.

#### **TÍTULO CUARTO: DE LA MAQUINARIA**

**Artículo 17°.-** Deberá resguardarse los mecanismos de transmisión de potencia (polea, fajas, ejes, redes u otras), u otros puntos peligrosos de las máquinas y/o equipo utilizados en las obras.

**Artículo 18°.-** Queda prohibido el uso de montacargas para el traslado de personas, a tal efecto se exhibirán carteles visibles.

**Artículo 19°.-** Se colocará pestillo de seguridad a los ganchos de los aparatos para izar materiales.

**Artículo 20°.-** La capacidad máxima de trabajo de los montacargas deberá indicarse mediante cartel visible.

**Artículo 21°.-** Los montacargas estarán provistos de dispositivos apropiados para evitar el riesgo de un descenso accidental de la carga.

#### **TÍTULO QUINTO: DE LAS ESCALERAS Y RAMPAS**

**Artículo 22°.-** Las escaleras de mano tendrán peldaños ensamblados o encajonados y largueros de una sola pieza. Cuando se usen como sistema de acceso, su longitud sobrepasará en 1 metro aproximadamente al punto de desembarco.

**Artículo 23°.-** Las escaleras provisionales utilizadas como sistema de acceso a los pisos de trabajo, dispondrán de barandas laterales de 60 cm de ancho mínimo, y de una inclinación que, en ningún caso, sobrepasará los 60°.

**Artículo 24°.-** Las rampas provisionales utilizadas con sistema de acceso a los pisos en trabajo, tendrán baranda protectora lateral; su ancho será de 60 cm. Y, en ningún caso sobrepasarán los 30° de inclinación.

Se colocarán en el piso de las rampas, de tramo en tramo, travesaños clavados.

#### **TÍTULO SEXTO: DE LOS ANDAMIOS**

**Artículo 25°.-** En los andamios metálicos modulares se instalarán plataformas de trabajo de 60 cm, de ancho mínimo, provistas de barandas protectoras cuando se instalen en alturas superiores a los dos metros, o en las proximidades de aberturas con riesgo de caídas.

a. Se evitará utilizar como pie derecho de apoyo de los distintos módulos elementales, material quebradizo o deteriorado que puedan comprometer la estabilidad del andamio, usando preferentemente puntales regulables con planchas de repartición, que permita adaptarse a las irregularidades del terreno.

b. Los módulos se arriostarán entre sí, mediante crucetas en sus caras anterior y posterior, debiendo anclarse a la fachada de un número prudencial de puntos, de forma que se garantice totalmente la estabilidad del andamio.

**Artículo 26°.-** Las cuerdas o cables de los andamios colgantes móviles de anclarán de elementos resistentes del techo.

**Artículo 27°.-** Los andamios colgantes móviles dispondrán de barandas de protección en todo su perímetro, su altura en el lado del trabajo será de 70 cm y en los otros de 90 cm.

**Artículo 28°.-** Se colocarán barandas de protección de 90 cm de altura en los andamios de pata de gallo.

**Artículo 29°.-** Los andamios de madera se construirán con material resistente, adecuándose a las recomendaciones referente a los andamios metálicos.

**Artículo 30°.-** Los andamios no podrán sobrecargarse a las cargas deberán repetirse equitativamente.

**Artículo 31°.-** Los empleadores inspeccionarán periódicamente el buen estado de los andamiajes para garantizar su resistencia y estabilidad

#### **TÍTULO SÉPTIMO: DE LA ELECTRICIDAD**

**Artículo 32°.-** Se colocarán interruptores diferenciales de alta (30 mA) y de baja (300 mA) sensibilidad en el tablero general de obra, conectando el alumbrado al primero y la maquinaria eléctrica al segundo.

**Artículo 33°.-** Se instalará puesta a tierra la maquinaria y/o equipo eléctricos.

**Artículo 34°.-** Se dispondrá ordenadamente el cableado eléctrico provisional evitando su conducción por el suelo.

**Artículo 35°.-** Las líneas eléctricas que existen frente a la fachada se retirarán a una distancia mínima de 3 m o bien cubriéndolas mediante material aislante.

**Artículo 36°.-** En las instalaciones eléctricas no deberá emplearse conductores desnudos, ni elementos con corriente al descubierto.

#### **TÍTULO OCTAVO: DE LA PROTECCIÓN PERSONAL**

**Artículo 37°.-** Se dotará de casco de seguridad a toda persona que se encuentra dentro del recinto de la obra.

**Artículo 38°.-** Se deberán proporcionar gafas de seguridad para el personal que labora en:

- a) El manejo del disco de corte de sierra circular o de cinta, esmerilado y el pulido.
- b) Los trabajos de picado.

**Artículo 39°.-** Se proporcionarán botas de jebe al personal que trabaje sobre concreto fresco, barro y otras operaciones en contacto con el agua.

**Artículo 40°.-** Se proporcionarán guantes de jebe al personal que manipule mezclas de cemento y/o cal; y de lona o cuero para los fierros.

**Artículo 41°.-** El agua para el consumo humano deberá ser potable. En los lugares en donde no exista red pública de agua, el transporte y el almacenamiento deberá garantizar su potabilidad.

**Artículo 42°.-** Se proveerá a los trabajadores de medios de protección para los oídos en los lugares donde la intensidad de ruidos o vibración puedan tener efectos perjudiciales para la salud.

**Artículo 43°.-** Se deberá proporcionar a los trabajadores equipo de protección respiratoria, al personal que manipule mezcla de cemento y/o cal, y cuando sea técnicamente imposible eliminar el humo o los gases nocivos que puedan dañar la salud.

## TÍTULO NOVENO: DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES

**Artículo 44°.-** Se destinará un ambiente protegido para facilitar el cambio de vestimenta de los trabajadores.

**Artículo 45°.-** Toda obra dispondrá de un botiquín de primeros auxilios.

**Artículo 46°.-** Deberá destinarse un ambiente ventilado y protegido de polvos u otros agentes naturales para que los trabajadores tomen sus alimentos.

**Artículo 47°.-** Toda obra contará con equipo contra incendio, apropiados y en condiciones de uso.

**Artículo 48°.-** Toda obra en edificación contará con un cerco de limitación perimétrica.

**Artículo 49°.-** En toda obra se instalarán, conectados a la red pública o pozo séptico, un WC (sistema turco), una ducha y un lavadero por cada 10 trabajadores. Si el número de trabajadores excede de 100, se instalará adicionalmente un WC, una ducha y un lavadero por cada 30 trabajadores.

## DISPOSICIONES FINALES

**Artículo 50°.-** La Dirección General de Higiene y Seguridad Ocupacional del Ministerio de Trabajo y Promoción Social, queda encargada de velar por el cumplimiento de la presente Resolución y de imponer las sanciones a que hubiere lugar.

**Artículo 51°.-** El monto de las multas impuestas por la Dirección General de Higiene y Seguridad Ocupacional, a los empleadores que infrinjan la presente Resolución, se fijará con sujeción a lo dispuesto en los Decretos Leyes N.° 18668 y 22224.

**Artículo 52°.-** La presente Resolución Suprema será refrendada por los Ministros de Trabajo y Promoción Social y de Vivienda.

Regístrese y comuníquese

## ANEXO 5 Norma G.050 Seguridad durante la construcción

### ÍNDICE

- |  |  |
|--|--|
| 1. GENERALIDADES   | 11. ESTADÍSTICA DE ACCIDENTES Y ENFERMEDADES OCUPACIONALES |
| 2. OBJETO  | 12. CALIFICACIÓN DE EMPRESAS CONTRATISTAS                  |
| 3. REFERENCIAS NORMATIVAS  | 13. EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)                  |
| 4. CAMPO DE APLICACIÓN   | 14. PROTECCIONES COLECTIVAS                                |
| 5. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA  | 15. ORDEN Y LIMPIEZA                                       |
| 6. GLOSARIO  | 16. GESTIÓN DE RESIDUOS                                    |
| 7. REQUISITOS DEL LUGAR DE TRABAJO                                     | 17. HERRAMIENTAS MANUALES Y Equipo PORTÁTILES              |
| 8. COMITÉ TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD                                 | 18. TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS                        |
| 9. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO                             | 19. ALMACENAMIENTO Y MANIPULEO DE MATERIALES               |
| 10. INVESTIGACIÓN Y REPORTE DE ACCIDENTES Y ENFERMEDADES OCUPACIONALES |  |

20. PROTECCIÓN EN TRABAJOS CON RIESGO DE CAÍDA
21. USO DE ANDAMIOS
22. MANEJO Y MOVIMIENTO DE CARGAS
23. EXCAVACIONES
24. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
25. TRABAJOS DE DEMOLICIÓN
26. ANEXO A (NORMATIVO). CLASIFICACIÓN INDUSTRIAL INTERNACIONAL UNIFORME DE TODAS LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS – CIIU
27. ANEXO B (NORMATIVO). FORMAS DE ATENCIÓN DE EMERGENCIAS EN CASO DE ACCIDENTES
  - B.1 BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS
  - B.2 VEHÍCULO AMBULANCIA
28. ANEXO C (NORMATIVO). TARJETAS PARA CONTROL DE ANDAMIOS
29. ANEXO D (INFORMATIVO). EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
  - ANEXO D.1 TABLA DE SELECCIÓN DE RESPIRADORES-OSHA.
  - ANEXO D.2 SELECCIÓN DE RESPIRADORES
  - ANEXO D.3 PELIGROS COMUNES DE POLVO EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN
  - ANEXO D.4 ALGUNOS TIPOS DE NEUMOCONIOSIS, SEGÚN LA NATURALEZA DEL POLVO Y LA REACCIÓN PULMONAR
  - ANEXO D.5 FORMAS COMUNES DE LESIÓN EN MANOS
  - ANEXO D.6 ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO
  - ANEXO D.7 PROTECCIÓN OCULAR
30. ANEXO E (INFORMATIVO). CÓDIGO DE COLORES PARA VERIFICAR ESTADO DE HERRAMIENTAS MANUALES Y Equipo PORTÁTILES
31. ANEXO F (INFORMATIVO). PROTECCIÓN DE TRABAJOS CON RIESGO DE CAÍDA
  - ANEXO F.1 EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL. CONSIDERACIONES EN EL USO
  - ANEXO F.2 ESTÁNDARES ADICIONALES
32. ANEXO G (INFORMATIVO). CHALECO CON CINTAS DE MATERIAL REFLECTIVO
33. ANEXO H (INFORMATIVO). CÓDIGO DE SEÑALES PARA MOVIMIENTO DE GRÚAS
34. ANEXO I (INFORMATIVO). EXCAVACIONES
  - ANEXO I.1 MODELOS PARA EL DISEÑO DE TALUDES
  - ANEXO I.2 MODELOS DE ENTIBADOS
  - ANEXO I.3 TABLAS: REQUISITOS MÍNIMOS DE LA MADERA SEGÚN TIPO DE SUELO
35. ANEXO J (INFORMATIVO). MODELOS DE FORMATOS
  - ANEXO J.1 REGISTRO DE CONTROL E INSPECCIÓN DE ALMACENAMIENTO DE MATERIALES
  - ANEXO J.2 PERMISO DE TRABAJO EN ALTURA
  - ANEXO J.3 REGISTRO DE INSPECCIÓN DE ANDAMIOS
  - ANEXO J.4 PERMISO DE IZAJE
  - ANEXO J.5 INSPECCIÓN DE GRÚAS
  - ANEXO J.6 PERMISO DE TRABAJOS DE DEMOLICIÓN/EXCAVACIÓN
  - ANEXO J.7 REPORTE DIARIO DE SEGURIDAD EN ZANJAS
  - ANEXO J.8 REGISTRO DE CONTROL PARA PROTECCIÓN DE MANOS
  - ANEXO J.9 REGISTRO DE CONTROL PARA PROTECCIÓN OCULAR
  - ANEXO J.10 REGISTRO DE CONTROL PARA PROTECCIÓN DE LA CABEZA

## **Norma G.050**

### **Seguridad durante la construcción**

#### **1. GENERALIDADES**

Actualmente la construcción es uno de los principales motores de la economía. Es una industria a partir de la cual se desarrollan diferentes actividades (directas o indirectas) que coadyuvan a la generación de muchos puestos de trabajo.

Sin embargo, la diversidad de labores que se realizan en la construcción de una edificación ocasiona muchas veces accidentes y enfermedades en los trabajadores y hasta en los visitantes a la obra.

#### **2. OBJETO**

Establecer los lineamientos técnicos necesarios para garantizar que las actividades de construcción se desarrollen sin accidentes de trabajo ni causen enfermedades ocupacionales.

#### **3. REFERENCIAS NORMATIVAS**

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto constituyen requisitos de este Proyecto de Norma Técnica de Edificación.

Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones vigentes de las normas citadas seguidamente.

- Reglamento para la gestión de residuos sólidos de la construcción y demolición.
- Reglamento Nacional de Vehículos.
- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Ley General de Inspección del Trabajo.
- Ley General de Residuos Sólidos.
- NTP 350.026 «Extintores portátiles manuales de polvo químico seco».
- NTP 350.037 «Extintores portátiles sobre ruedas de polvo químico seco dentro del área de trabajo».
- NTP 350.043-1 «Extintores portátiles: Selección, distribución, inspección, mantenimiento, recarga, y prueba hidrostática».
- NTP 833.026-1 «Extintores portátiles: Servicio de mantenimiento y recarga».
- NTP 833.034 «Extintores portátiles: Verificación».
- NTP 833.032 «Extintores portátiles para vehículos automotores».
- NTP 400.033 «Andamios. Definiciones y clasificación y sus modificaciones».
- NTP 400.034 «Andamios. Requisitos y sus modificaciones».
- NTP 399.010 «Señales de seguridad. Colores, símbolos, formas y dimensiones de señales de seguridad. Parte 1: reglas para el diseño de las señales de seguridad».
- NTP 400.050 «Manejo de Residuos de la Actividad de la Construcción».

#### **4. CAMPO DE APLICACIÓN**

La presente Norma se aplica a todas las actividades de construcción comprendidas en los códigos: 451100, 451103, 452100, 452103, 452200, 452201, 452202, 452105, 453006, 453008, 453003, 452002, 453001 de la tercera revisión Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (véase anexo A).

La construcción de obras de Ingeniería Civil que no estén comprendidas dentro del alcance de la presente norma técnica, se regirá por lo establecido en los reglamentos de seguridad y salud de los sectores en los que se lleven a cabo.

La presente Norma es de aplicación en todo el territorio nacional y de obligado cumplimiento para los empleadores y trabajadores de la actividad pública y privada.

## 5. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA

La verificación del cumplimiento de la presente Norma, queda sujeta a lo dispuesto en la Ley N.º 28806 Ley General de Inspección del Trabajo y su reglamento así como sus normas modificatorias.

El empleador o quien asuma el contrato principal de la obra debe aplicar lo estipulado en el artículo 61 del Decreto Supremo N.º 009-2005-TR y sus normas modificatorias.

## 6. GLOSARIO

Para efectos de la presente norma técnica deben tomarse en cuenta las siguientes definiciones:

- 6.1 **AST (Análisis de Seguridad en el Trabajo):** Es un método para identificar los riesgos de accidentes potenciales relacionados con cada etapa de un trabajo y el desarrollo de soluciones que en alguna forma eliminen o controlen estos riesgos.
- 6.2 **Accesorio de izado:** Mecanismo o aparejo por medio del cual se puede sujetar una carga o un aparato elevador pero que no es parte integrante de estos.
- 6.3 **Alambre:** Es el componente básico del cable, el cual es fabricado en diferentes calidades, según el uso al que se destine el cable.
- 6.4 **Alma:** Es el eje central del cable donde se enrollan los torones. Esta alma puede ser de acero, fibras naturales o de polipropileno.
- 6.5 **Almacén:** Lugar donde se guardan los materiales y equipo a utilizarse.
- 6.6 **Anclaje:** Estructura que soporta en forma segura las fuerzas generadas al momento de la caída de una persona. Esta estructura puede ser una viga, columna o piso con una resistencia mínima de 2265 kg/F (5000 lbs).
- 6.7 **Andamio:** Estructura fija, suspendida o móvil que sirve de soporte en el espacio a trabajadores, equipo, herramientas y materiales instalada a más de 1.50 m de altura con exclusión de los aparatos elevadores.
- 6.8 **Aparato elevador:** Todo aparato o montacargas, fijo o móvil, utilizado para izar o descender personas o cargas.
- 6.9 **Apilamiento:** Amontonamiento.
- 6.10 **Arnés de seguridad:** Dispositivo usado alrededor de algunas partes del cuerpo (hombros, caderas, cintura y piernas), mediante una serie de correas, cinturones y conexiones, que cuenta además con uno o dos anillos «D» (puede ubicarse en la espalda y/o en el pecho) donde se conecta la línea de gancho con absorbedor de impacto y dos anillos «D» a la altura de la cintura.
- 6.11 **Caballete:** Armazón simple que se dispone junto a otra para recibir a los listones de madera sobre los que se apoyan los trabajadores. Los caballetes son elementos que forman el andamio.
- 6.12 **Cable:** Es el producto final que está formado por varios torones, que son enrollados helicoidalmente alrededor de un alma.



- 6.13 **Carga:** Queda definida como la suma de los pesos de hombres, materiales y equipo que soportará la superficie de trabajo.
- 6.14 **Chaleco:** Prenda de vestir de colores específicos y códigos alfanuméricos.
- 6.15 **Conector de anclaje:** Es el medio por el cual los equipo de prevención de caídas se fijan al punto de anclaje. El conector debe estar diseñado para asegurar que no se desconecte involuntariamente (debe tener un seguro contra abertura) y ser capaz además de soportar las tensiones generadas al momento de la caída de una persona.
- 6.16 **Demolición:** Actividad destructiva de elementos construidos, la cual, dependiendo del elemento a destruir, origina riesgos críticos según su naturaleza.
- 6.17 **Desbroce:** Remoción de troncos de árboles, arbustos, tierra vegetal y raíces del área antes de excavaciones y zanjas.
- 6.18 **Empleador:** Abarca las siguientes acepciones: persona natural o jurídica que emplea uno o varios trabajadores en una obra, y según el caso: el propietario, el contratista general, subcontratista y trabajadores independientes.
- 6.19 **Entibar (entibado):** Apuntalar con madera las excavaciones que ofrecen riesgo de hundimiento.
- 6.20 **Eslinga:** Elemento de estrobamiento que puede estar compuesto de acero, *nylon* y forro de lona. Cuerda trenzada prevista de ganchos para levantar grandes pesos.
- 6.21 **Espacio confinado:** Para la presente norma, es un ambiente que tiene entrada y salida limitada y que no ha sido construido para ser ocupado por tiempo prolongado por seres humanos (tanques, cisternas, cámaras, recipientes, excavaciones profundas, etc.).
- 6.22 **Estrobo:** Cabo unido por sus chicotes que sirve para suspender cosas pesadas.
- 6.23 **Excavación:** Es el resultado de la extracción de tierra y otros materiales del terreno.
- 6.24 **Grillete:** Arco metálico con dos agujeros por donde pasa un pin, usado para asegurar un elemento de maniobra.
- 6.25 **Ignición:** Estado de un cuerpo que arde. Incandescencia.
- 6.26 **Línea de vida:** Cable o cuerda horizontal o vertical estirada entre dos puntos de anclaje, permitiendo una vía de tránsito entre estos dos puntos y manteniendo una protección contra caída entre aquellos puntos. Cuando se usa en forma vertical, requiere de un freno de soga que permita la conexión de la línea de enganche así como su desplazamiento en sentido ascendente con traba descendente.
- 6.27 **Lugar de trabajo:** Sitio en el que los trabajadores laboran y que se halla bajo el control de un empleador.
- 6.28 **Plataforma de trabajo:** Cualquier superficie temporal para trabajo instalada a 1.50 m de altura o menos.
- 6.29 **Permiso de excavación:** Autorización por escrito que permite llevar a cabo trabajos de excavaciones y zanjas.
- 6.30 **Persona competente (en seguridad y salud en el trabajo):** Persona en posesión de calificaciones adecuadas, tales como una formación apropiada, conocimientos, habilidades y experiencia que ha sido designada expresamente por el empresario para ejecutar funciones específicas en condiciones de seguridad.
- 6.31 **Plataforma:** Área restringida para uso de aeronaves y servicios aéreos.

- 6.32 **Prevencionista:** Persona con conocimientos y experiencia en prevención de riesgos laborales.
- 6.32.1 **Jefe de prevención de riesgos:** Prevencionista con estudios de diplomado o maestría en prevención de riesgos laborales certificados a nivel universitario y experiencia acreditada no menor a cinco años en obras de construcción, quién tendrá a su cargo la implementación y administración del Plan de Seguridad y Salud en la obra.
- 6.32.2 **Supervisor de prevención de riesgos:** Prevencionista con experiencia acreditada no menor a dos años en obras de construcción, quién asistirá al personal de la obra en la correcta implementación de las medidas preventivas propuestas en el plan de seguridad y salud de la obra.
- 6.33 **Representante de los trabajadores (o del empleador):** Persona elegida por las partes y con conocimiento de la autoridad oficial de trabajo, autorizada para ejecutar acciones y adquirir compromisos establecidos por los dispositivos legales vigentes, en nombre de sus representados. Como condición indispensable debe ser un trabajador de construcción que labore en la obra.
- 6.34 **Rigger o señalero:** Persona preparada para emitir señales, que permitan guiar el traslado de objetos. Debe contar con conocimientos técnicos y experiencia para el trabajo que va a realizar. Durante su labor, los *riggers* deben utilizar el Código Internacional de Señales para manejo de grúas (véase anexo H).
- 6.35 **Roldana:** Rodaje por donde corre la cuerda en una garrucha.
- 6.36 **Ruma:** Conjunto de materiales puestos uno sobre otro.
- 6.37 **Torón:** Está formado por un número de alambres de acuerdo a su construcción, que son enrollados helicoidalmente alrededor de un centro, en varias capas.
- 6.38 **Trabajador:** Persona empleada en la construcción.
- 6.39 **Viento:** Cabo de *nylon* de  $\frac{5}{8}$ " o  $\frac{3}{4}$ " usado para direccionar las cargas.

## 7. REQUISITOS DEL LUGAR DE TRABAJO

El lugar de trabajo debe reunir las condiciones necesarias para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores y de terceras personas, para tal efecto, se debe considerar:

### 7.1 Organización de las áreas de trabajo

El empleador debe delimitar las áreas de trabajo y asignar el espacio suficiente a cada una de ellas con el fin de proveer ambientes seguros y saludables a sus trabajadores. Para tal efecto se deben considerar como mínimo las siguientes áreas:

- Área dirección y administración (oficinas).
- Área de servicios (SS. HH., comedor y vestuario).
- Área de parqueo de maquinarias de construcción (en caso aplique).
- Área de almacenamiento de herramientas y equipo manuales.
- Área de almacenamiento de combustibles y lubricantes.
- Área de almacenamiento de cilindros de gas comprimido (en caso aplique).
- Área de almacenamiento de materiales comunes.
- Área de almacenamiento de materiales peligrosos.
- Área de operaciones de obra.
- Área de prefabricación y/o habilitación de materiales (en caso aplique).

- Área de acopio temporal de residuos.
- Área de guardianía.
- Vías de circulación peatonal.
- Vías de circulación de maquinarias de transporte y acarreo de materiales (en caso aplique).

Asimismo, se debe contar en cada una de las áreas, con los medios de seguridad necesarios, convenientemente distribuidos y señalizados.

## 7.2 Instalación de suministro de energía

La instalación del suministro de energía para la obra debe ajustarse a lo dispuesto en la normativa específica vigente. Debe diseñarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañe peligro de explosión e incendio ni riesgo de electrocución por contacto directo o indirecto para el personal de obra y terceros.

El diseño, la realización y la elección de los materiales y dispositivos de protección deben tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

## 7.3 Instalaciones eléctricas provisionales

Las instalaciones eléctricas provisionales para la obra deben ser realizadas y mantenidas por una persona de competencia acreditada.

Los tableros eléctricos deben contar con interruptores termomagnéticos e interruptores diferenciales de alta (30 mA) y baja (300 mA) sensibilidad.

Los tableros eléctricos deben estar fabricados íntegramente con plancha de acero laminado en frío (LAF) y aplicación de pintura electrostática. Deben contar con puerta frontal, chapa, llave de seguridad y puesta a tierra.

Interiormente deben estar equipados con:

- Interruptor general 3 × 150 A de 25 kA, 220V
- Interruptor termomagnético 3 × 60 A 10 kA, 220V
- Interruptor diferencial 2 × 40 A 6 kA, 220V de alta sensibilidad (30 mA)
- Juegos de tomacorrientes + enchufe blindado 3 × 63 A 3 polos +T/380V
- Tomacorrientes doble hermético 16 A + T/220V
- Prensa estopas 1-½" p/ ingreso de cables de alimentación
- Bornera de línea tierra
- Lámpara Piloto 220V

La obra debe contar con línea de tierra en todos los circuitos eléctricos provisionales.

La línea de tierra debe descargar en un pozo de tierra de características acordes con el tamaño de la obra y según lo establecido en el Código Nacional de Electricidad.

Las extensiones eléctricas temporales, no deben cruzar por zonas de tránsito peatonal y/o vehicular; ni en zonas expuestas a bordes afilados, impactos, aprisionamientos, rozamientos o fuentes de calor y proyección de chispas. Si hubiera exposición a estos agentes, se debe proteger el cable conductor con materiales resistentes a la acción mecánica y mantas ignífugas.

Los conductores eléctricos no deben estar expuestos al contacto con el agua o la humedad. Si no fuera posible, se deben utilizar cables y conexiones con aislamiento a prueba de agua. En zonas lluviosas, se deben proteger las instalaciones eléctricas provisionales, tableros de distribución eléctrica, cajas de fusibles, tomacorrientes y equipo eléctricos en general, de su exposición a la intemperie. En su defecto, se deben usar instalaciones a prueba de agua. Se deben usar instalaciones eléctricas a prueba de explosión en ambientes que contengan líquidos y/o gases inflamables, polvos o fibras combustibles que puedan causar fuego o explosiones en presencia de una fuente de ignición. En estos casos, los interruptores se instalarán fuera del ambiente de riesgo.

Toda extensión eléctrica temporal, sin excepción, debe cumplir las siguientes especificaciones: Conductor tripolar vulcanizado flexible de calibre adecuado (mínimo: NMT 3×10) en toda su longitud. Los conductores empalmados deben ser del mismo calibre y utilizar conectores adecuados revestidos con cinta vulcanizante y aislante. Se acepta como máximo un empalme cada 50 m.

Los enchufes y tomacorrientes deben ser del tipo industrial, blindado, con tapa abatible y sellado en el empalme con el cable.

#### **7.4 Accesos y vías de circulación**

Toda obra de edificación debe contar con un cerco perimetral que limite y aisle el área de trabajo de su entorno. Este cerco debe incluir puertas peatonales y portones para el acceso de maquinarias debidamente señalizados y contar con vigilancia para el control de acceso.

El acceso a las oficinas de la obra debe preverse en la forma más directa posible, desde la puerta de ingreso, en tal sentido estas deben ubicarse de preferencia en zonas perimetrales.

Si para llegar a las oficinas de la obra fuera necesario cruzar áreas de trabajo, el acceso debe estar señalizado y en el caso que exista riesgo de caída de objetos deberá estar cubierto.

Las vías de circulación, incluido: escaleras portátiles, escaleras fijas y rampas deben estar delimitadas, diseñadas, fabricadas e instaladas de manera que puedan ser utilizadas con facilidad y seguridad.

Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o acarreo manual de materiales se calcularán de acuerdo al número de personas que puedan utilizarlas y el tipo de actividad, considerando que el ancho mínimo es de 0.60 m.

Cuando se utilicen maquinarias de carga y transporte en las vías de circulación, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones manuales de carga y descarga, se debe prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para el personal que pueda estar presente en el lugar.

Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado, dichas zonas deben estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan ingresar en ellas. Se deben tomar todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a ingresar en las zonas de peligro. Estas zonas deben estar señalizadas de acuerdo a lo establecido en las normas técnicas peruanas vigentes.

### 7.5 Tránsito peatonal dentro del lugar de trabajo y zonas colindantes

Se tomarán todas las acciones necesarias para proteger a las personas que transiten por las distintas áreas y sus inmediaciones, de todos los peligros que puedan derivarse de las actividades desarrolladas.

El ingreso y tránsito de personas ajenas a los trabajos de construcción debe ser guiado por un representante designado por el jefe de obra, haciendo uso de casco, gafas de seguridad y botines con punteras de acero, adicionalmente, el prevencionista evaluará de acuerdo a las condiciones del ambiente de trabajo la necesidad de usar equipo de protección complementarios.

Será responsabilidad del contratista principal tomar las precauciones necesarias para evitar accidentes durante la visita de terceros.

### 7.6 Vías de evacuación, salidas de emergencia y zonas seguras

En casos de emergencia, la obra debe poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los ocupantes.

La cantidad, distribución y dimensiones de las vías de evacuación y salidas de emergencia se establecerán en función del tamaño de la obra, tipo y cantidad de maquinarias y así como del número de personas que puedan estar presentes.

Las vías de evacuación y salidas de emergencia deben permanecer libres de obstáculos y desembocar lo más directamente posible a una zona segura.

La obra debe contar con zonas seguras donde mantener al personal de obra hasta que pase la situación de emergencia. La cantidad de zonas seguras estará en función al número de trabajadores.

Las vías de evacuación, salidas de emergencia y zonas seguras deben señalizarse conforme a lo establecido en las normas técnicas peruanas vigentes.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías de evacuación y salidas de emergencia y zonas seguras que requieran iluminación deben contar con luces de emergencia de suficiente intensidad.

### 7.7 Señalización

Siempre que resulte necesario se deben adoptar las medidas necesarias y precisas para que la obra cuente con la suficiente señalización.

Se considera señalización de seguridad y salud en el trabajo, a la que referida a un objeto, actividad o situación determinadas, proporcione una indicación relativa a la seguridad y salud del trabajador o a una situación de emergencia, mediante una señal en forma de panel, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual, según proceda.

Sin perjuicio de lo dispuesto específicamente en las normativas particulares, la señalización de seguridad y salud en el trabajo debe utilizarse siempre que el análisis de los riesgos existentes, las situaciones de emergencia previsible y las medidas preventivas adoptadas, pongan de manifiesto la necesidad de:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.

- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

La señalización no debe considerarse una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva y debe utilizarse cuando mediante estas últimas no haya sido posible eliminar o reducir los riesgos suficientemente.

Tampoco debe considerarse una medida sustitutoria de la formación e información de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Se deben señalar los sitios de riesgo indicados por el prevencionista, de conformidad a las características de señalización de cada caso en particular. Estos sistemas de señalización (carteles, vallas, balizas, cadenas, sirenas, etc.) se mantendrán, modificarán y adecuarán según la evolución de los trabajos y sus riesgos emergentes.

Las señales deben cumplir lo indicado en la NTP 399.010 «Señales de seguridad. Colores, símbolos, formas y dimensiones de señales de seguridad. Parte 1: Reglas para el diseño de las señales de seguridad».

Para las obras en la vía pública deberá cumplirse lo indicado en la normativa vigente establecida por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

Los tipos de señales con que debe contar la obra se indican a continuación:

- *Señal de prohibición.* Prohíbe un comportamiento susceptible de generar una situación de peligro.
- *Señal de advertencia.* Advierte de una situación de peligro.
- *Señal de obligación.* Obliga a un comportamiento determinado.
- *Señal de salvamento o de socorro.* Proporciona indicaciones relativas a las salidas de socorro, a los primeros auxilios o a los dispositivos de salvamento.
- *Señal indicativa.* Proporciona otras informaciones distintas de las previstas en los puntos anteriores.

Estas pueden presentarse de diversas formas:

- *Señal en forma de panel.* Por la combinación de una forma geométrica, de colores y de un símbolo o pictograma, proporciona una determinada información, cuya visibilidad está asegurada por una iluminación de suficiente intensidad.
- *Señal luminosa.* Emitida por medio de un dispositivo formado por materiales transparentes o translúcidos, iluminados desde atrás o desde el interior, de tal manera que aparezca por sí misma como una superficie luminosa.
- *Señal acústica.* Una señal sonora codificada, emitida y difundida por medio de un dispositivo apropiado, sin intervención de voz humana o sintética.
- *Comunicación verbal.* Un mensaje verbal predeterminado, en el que se utiliza voz humana o sintética.
- *Señal gestual.* Un movimiento o disposición de los brazos o de las manos en forma codificada para guiar a las personas que estén realizando maniobras que constituyan peligro para los trabajadores.

En horas nocturnas se utilizarán, complementariamente balizas de luz roja, en lo posible intermitentes.

## 7.8 Iluminación

Las distintas áreas de la obra y las vías de circulación deben contar con suficiente iluminación, sea esta natural o artificial. La luz artificial se utilizará para complementar la luz natural cuando esta sea insuficiente.

En caso sea necesario el uso de luz artificial, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoques, colocadas de manera que no produzcan sombras en el punto de trabajo ni deslumbren al trabajador, exponiéndolo al riesgo de accidente. El color de luz utilizado no debe alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

Las áreas de la obra y las vías de circulación en las que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos, en caso de avería, de la iluminación artificial deben poseer luces de emergencia de intensidad suficiente.

## 7.9 Ventilación

Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, estos deben disponer de aire limpio en cantidad suficiente.

Se debe disponer la aplicación de medidas para evitar la generación de polvo en el área de trabajo y en caso de no ser posible disponer de protección colectiva e individual.

## 7.10 Servicios de bienestar

En toda obra se instalarán servicios higiénicos portátiles o servicios higiénicos fijos conectados a la red pública, de acuerdo a la siguiente tabla:

Cantidad de trabajadores	inodoro	lavatorio	duchas	urinarios
1 a 9	1	2	1	1
10 a 24	2	4	2	1
25 a 49	3	5	3	2
50 a 100	5	10	6	4

- En obras de más de 100 trabajadores, se instalará un inodoro adicional por cada 30 personas.

### Servicios Higiénicos

- Las instalaciones podrán ser móviles según las características de los proyectos y disponibilidad del espacio físico para instalaciones provisionales.
- Se podrá utilizar batería corrida para varones en equivalencia a lo requerido.
- En obras de conexiones de agua o desagüe o trabajos en vías públicas se contratarán servicios higiénicos portátiles en igual número de cantidad.
- En las obras donde existan más de 30 trabajadores será necesario que exista una persona permanente o en turno parcial quien realizará el mantenimiento de los servicios higiénicos, la empresa proveerá de los elementos necesarios de limpieza.

### Comedores

Se instalarán comedores con las siguientes condiciones mínimas:

- Dimensiones adecuadas de acuerdo al número de trabajadores.

- Mesas y bancas fácilmente lavables.
- Los comedores contarán con pisos de cemento (solado) u otro material equivalente.
- El empleador establecerá las condiciones para garantizar la alimentación de los trabajadores con higiene y salubridad.
- Toda obra deberá contar con agua apta para consumo humano distribuida en los diferentes frentes de trabajo.

### **Vestuarios**

Se instalarán vestuarios con las siguientes condiciones mínimas:

- Deberán estar instalados en un ambiente cerrado.
- Dimensiones adecuadas de acuerdo al número de trabajadores.
- Los vestuarios contarán con pisos de cemento (solado) u otro material equivalente.
- Los vestuarios deberán contar con un casillero por cada trabajador.

### **7.11 Prevención y extinción de incendios**

Según las características de la obra: dimensiones, maquinarias y equipo presentes, características físicas y químicas de los materiales y sustancias que se utilicen en el proceso de construcción, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en las instalaciones; se debe prever el tipo y cantidad de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y sistemas de alarma.

Los equipo de extinción destinados a prever y controlar posibles incendios durante la construcción, deben ser revisados en forma periódica y estar debidamente identificados y señalizados de acuerdo a lo establecido en las normas técnicas peruanas vigentes sobre extintores. Adyacente a los equipo de extinción, figurará el número telefónico de la Central de Bomberos.

Todo vehículo de transporte del personal o maquinaria de movimiento de tierras, debe contar con extintores de acuerdo a lo establecido en las Normas Técnicas Peruanas vigentes sobre extintores.

El acceso a los equipo de extinción será directo y libre de obstáculos.

El aviso de «No Fumar» o «No Hacer Fuego» se colocará en lugares visibles, donde exista riesgo de incendio. El prevencionista tomará en cuenta las medidas indicadas en las Normas Técnicas Peruanas vigentes sobre extintores.

El personal de obra debe ser instruido sobre prevención y extinción de los incendios tomando como referencia lo establecido en la NTP 350.043 (INDECOPI): Parte 1 y Parte 2.

### **7.12 Atención de emergencias en caso de accidentes**

Toda obra debe contar con las facilidades necesarias para garantizar la atención inmediata y traslado a centros médicos, de las personas heridas o súbitamente enfermas. En tal sentido, el contratista debe mantener un botiquín de primeros auxilios implementado como mínimo de acuerdo a lo indicado en el punto B.1 del anexo B.

En caso la obra se encuentre fuera del radio urbano, el contratista debe asegurar la coordinación con una ambulancia implementada como mínimo de acuerdo a lo indicado en el punto B.2 del anexo B.



## 8. COMITÉ TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD

### 8.1 Para una obra con menos de 25 trabajadores

En las obras con menos de 25 trabajadores se debe designar un Supervisor de prevención de riesgos en la obra, elegido entre los trabajadores de nivel técnico superior (capataces u operarios), con conocimiento y experiencia certificada en prevención de riesgos en construcción. Este Supervisor representará a los trabajadores en todo lo que esté relacionado con la seguridad y salud, durante la ejecución de la obra y será elegido por los trabajadores, entre aquellos que se encuentren trabajando en la obra.

### 8.2 Para una obra con 25 o más trabajadores

En toda obra de construcción con 25 o más trabajadores debe constituirse un Comité Técnico de Seguridad y Salud en el Trabajo (CTSST), integrado por:

- El Residente de obra, quién lo presidirá.
- El Jefe de Prevención de Riesgos de la obra, quién actuará como secretario ejecutivo y asesor del Residente.
- Dos representantes de los trabajadores, de preferencia con capacitación en temas de seguridad y salud en el trabajo, elegidos entre los trabajadores que se encuentren laborando en la obra.

Adicionalmente asistirán en calidad de invitados los ingenieros que tengan asignada la dirección de las diferentes actividades de la obra en cada frente de trabajo, con la finalidad de mantenerse informados de los acuerdos adoptados por el Comité Técnico y poder implementarlos así como el administrador de la obra quien facilitará la disponibilidad de recursos.

- 8.3 Los acuerdos serán sometidos a votación solo entre los miembros del Comité Técnico, los invitados tendrán derecho a voz pero no a voto.
- 8.4 Las ocurrencias y acuerdos adoptados en la reunión del CTSST quedarán registrados en actas oficiales debidamente rubricadas por sus integrantes en señal de conformidad y compromiso.
- 8.5 El CTSST, se reunirá cada 30 días, quedando a decisión de sus miembros, frecuencias menores en función a las características de la obra.

## 9. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Toda obra de construcción debe contar con un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST) que contenga los mecanismos técnicos y administrativos necesarios para garantizar la integridad física y salud de los trabajadores y de terceras personas, durante la ejecución de las actividades previstas en el contrato de obra y trabajos adicionales que se deriven del contrato principal.

El plan de Prevención de Riesgos debe integrarse al proceso de construcción de la obra, desde la concepción del presupuesto, el cual debe incluir una partida específica denominada «Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo» en la que se estimará el costo de implementación de los mecanismos técnicos y administrativos contenidos en plan.

El Jefe de Obra o Residente de Obra es responsable de que se implemente el PSST, antes del inicio de los trabajos contratados, así como de garantizar su cumplimiento en todas las etapas de ejecución de la obra.

En toda obra, los contratistas y subcontratistas deben cumplir los lineamientos del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo del contratista titular y tomarlos como base para elaborar sus planes específicos para los trabajos que tengan asignados en la obra.

El PSST deberá contener como mínimo los siguientes puntos:

1. Objetivo del Plan.
2. Descripción del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional de la empresa.
3. Responsabilidades en la implementación y ejecución del Plan.
4. Elementos del Plan
  - 4.1. Identificación de requisitos legales y contractuales relacionados con la seguridad y salud en el trabajo.
  - 4.2. Análisis de riesgos: Identificación de peligros, evaluación de riesgos y acciones preventivas.
  - 4.3. Planos para la instalación de protecciones colectivas para todo el proyecto.
  - 4.4. Procedimientos de trabajo para las actividades de alto riesgo (identificados en el análisis de riesgo).
  - 4.5. Capacitación y sensibilización del personal de obra – Programa de capacitación.
  - 4.6. Gestión de no conformidades – Programa de inspecciones y auditorías.
  - 4.7. Objetivos y metas de mejora en Seguridad y Salud Ocupacional.
  - 4.8. Plan de respuesta ante emergencias.
5. Mecanismos de supervisión y control.

La responsabilidad de supervisar el cumplimiento de estándares de seguridad y salud y procedimientos de trabajo, quedará delegada en el jefe inmediato de cada trabajador.

El responsable de la obra debe colocar en lugar visible el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo para ser presentado a los Inspectores de Seguridad del Ministerio de Trabajo. Además entregará una copia del Plan de SST a los representantes de los trabajadores.

## **10. INVESTIGACIÓN Y REPORTE DE ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENFERMEDADES OCUPACIONALES**

Todos los accidentes y enfermedades ocupacionales que ocurran durante el desarrollo de la obra, deben investigarse para identificar las causas de origen y establecer acciones correctivas para evitar su recurrencia.

La investigación estará a cargo de una comisión nombrada por el jefe de la obra e integrada por el ingeniero de campo del área involucrada, el jefe inmediato del trabajador accidentado, el representante de los trabajadores y el prevencionista de la obra.

El informe de investigación debe contener, como mínimo, los datos del trabajador involucrado, las circunstancias en las que ocurrió el evento, el análisis de causas y las acciones correctivas. Adicionalmente se adjuntarán los documentos que sean necesarios para el sustento de la investigación. El expediente final debe llevar la firma del jefe de la obra en señal de conformidad.

En caso de muerte debe comunicarse de inmediato a las autoridades competentes para que intervengan en el proceso de investigación.

La notificación y reporte a las autoridades locales (aseguradoras, EsSalud, EPS, etc.) de los accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales se harán de acuerdo al Título V del «Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo», Decreto Supremo 009-2005-TR y normas modificatorias.

La evaluación de los riesgos se revisará, si fuera necesario, con ocasión de los daños para la salud que se hayan producido siguiendo las siguientes pautas:

- Evitar la búsqueda de responsabilidades. Una investigación técnica del accidente persigue identificar «causas», nunca responsables.
- Aceptar solamente hechos probados. Se deben recoger hechos concretos y objetivos, nunca suposiciones ni interpretaciones.
- Evitar hacer juicios de valor durante la «toma de datos». Los mismos serían prematuros y podrían condicionar desfavorablemente el desarrollo de la investigación.
- Realizar la investigación lo más inmediatamente posible al acontecimiento. Ello garantizará que los datos recabados se ajusten con más fidelidad a la situación existente en el momento del accidente.
- Entrevistar, siempre que sea posible, al accidentado. Es la persona que podrá facilitar la información más fiel y real sobre el accidente.
- Entrevistar asimismo a los testigos directos, mandos y cuantas personas puedan aportar datos del accidente.
- Realizar las entrevistas individualmente. Se deben evitar influencias entre los distintos entrevistados. En una fase avanzada de la investigación puede ser útil reunir a estas personas cuando se precise clarificar versiones no coincidentes.
- Realizar la investigación del accidente siempre *in situ*. Para un perfecto conocimiento de lo ocurrido es importante y, en muchas ocasiones imprescindible, conocer la disposición de los lugares, la organización del espacio de trabajo y el estado del entorno físico y medioambiental.
- Preocuparse de todos los aspectos que hayan podido intervenir. Analizar cuestiones relativas tanto a las condiciones materiales de trabajo (instalaciones, equipo, medios de trabajo, etc.), como organizativas (métodos y procedimientos de trabajo, etc.), del comportamiento humano (calificación profesional, actitud, etc.) y del entorno físico y medioambiental (limpieza, iluminación, etc.).

## 11. ESTADÍSTICA DE ACCIDENTES Y ENFERMEDADES OCUPACIONALES

### Registro de enfermedades profesionales

Se llevará un registro de las enfermedades profesionales que se detecten en los trabajadores de la obra, dando el aviso correspondiente a la autoridad competente de acuerdo a lo dispuesto en el D.S. 007-2007-TR y en la R.M. 510-2005/MINSA «Manual de Salud Ocupacional».

### Cálculo de índices de seguridad

Para el cálculo de los índices de seguridad, se tomarán en cuenta los accidentes mortales y los que hayan generado descanso médico certificado por médico colegiado.

Índice de Frecuencia Mensual	IFm	$\frac{\text{Accidentes con tiempo perdido en el mes} \times 200\ 000}{\text{Número de horas trabajadas en el mes}}$
Índice de Gravedad Mensual	IGm	$\frac{\text{Días perdidos en el mes} \times 200\ 000}{\text{Número de horas trabajadas en el mes}}$
Índice de Frecuencia Acumulado	IFa	$\frac{\text{Accidentes con tiempo perdido en el año} \times 200\ 000}{\text{Horas trabajadas en lo que va del año}}$
Índice de Gravedad Acumulado	IGa	$\frac{\text{Días perdidos en el año} \times 200\ 000}{\text{Horas trabajadas en lo que va del año}}$
Índice de Accidentabilidad	IA	$\frac{IFa \times IGa}{200}$

- El número de horas-hombre trabajadas en el mes será igual a la sumatoria de horas-hombres (H-Ho) del personal operativo de campo y empleados de toda la obra, incluidos contratistas y sub-contratistas.

Se llevará una estadística por cada obra y una estadística consolidada por empresa.

## **12. CALIFICACIÓN DE EMPRESAS CONTRATISTAS**

Para efectos de la adjudicación de obras públicas y privadas, la calificación técnica de las empresas contratistas debe considerar:

- Evaluación del Plan de Seguridad y Salud de la obra
- Índice frecuencia anual
- Desempeño de la empresa en seguridad y salud

El puntaje que se le asigne al rubro de Seguridad y Salud durante la Construcción debe desglosarse, para efectos de calificación, de la siguiente manera:

### **Seguridad y Salud durante la construcción (100 %)**

#### **A. Plan de Seguridad y Salud de la obra (40 %)**

El contratista presentará un plan de seguridad y salud desarrollado y firmado por un Arquitecto o Ingeniero Colegiado certificado como prevencionista a nivel universitario. Asimismo, presentará el CV del prevencionista con certificación universitaria, quien asumirá las funciones de Jefe de Prevención de Riesgos de la obra y tendrá a su cargo la implementación y administración del Plan de Seguridad y Salud.

##### **Puntuación parcial**

(10 %) Costo de implementación del Plan incluido en el presupuesto de obra. Se verificará que el presupuesto contenga la partida de seguridad y salud.

(10 %) Análisis de riesgos de la obra con la identificación de actividades críticas y procedimientos de trabajo para todas las actividades, que incluyan las medidas preventivas para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores durante el desempeño de sus labores.

(10 %) Programa de capacitación y sensibilización. Se verificará que el programa incluya la charla de inducción (mínimo 60'), charla que se da por única vez al personal que ingresa a la obra, charlas semanales (mínimo 30') y charlas de inicio de jornada (10').

(10 %) Programa de inspecciones y auditorías. Se verificará que el programa incluya por lo menos una inspección semanal a cargo del jefe de obra, dos inspecciones semanales a cargo del maestro de obra, inspecciones diarias a cargo de supervisores o capataces y una auditoría mensual a cargo de un representante de la oficina principal del Contratista o un auditor externo.

#### **B. Índice de Frecuencia Anual (30 %)**

El contratista presentará el índice de frecuencia anual de los últimos tres años.

#### **C. Certificado de buen desempeño en Seguridad y Salud (30 %)**

El Contratista presentará un certificado de cumplimiento de las Normas de Seguridad y Salud en obras de construcción, emitido por el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. Dicho certificado no podrá tener más de 30 días de antigüedad.

### 13. EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

El EPI debe utilizarse cuando existan riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido eliminarse o controlarse convenientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización de trabajo. En tal sentido, todo el personal que labore en una obra de construcción debe contar con el EPI, acorde con los peligros a los que estará expuesto.

El EPI debe proporcionar una protección eficaz frente a los riesgos que motivan su uso, sin ocasionar o suponer por sí mismos riesgos adicionales ni molestias innecesarias.

En tal sentido:

- Debe responder a las condiciones existentes en el lugar de trabajo.
- Debe tener en cuenta las condiciones anatómicas, fisiológicas y el estado de salud del trabajador.
- Debe adecuarse al portador tras los ajustes necesarios.
- En caso de riesgos múltiples que exijan la utilización simultánea de varios equipo de protección individual, estos deben ser compatibles entre sí y mantener su eficacia en relación con el riesgo o riesgos correspondientes.

El EPI debe cumplir con las Normas Técnicas Peruanas de INDECOPI o a falta de estas, con normas técnicas internacionalmente aceptadas. El EPI debe estar certificado por un organismo acreditado.

La utilización, el almacenamiento, el mantenimiento, la limpieza, la desinfección y cuando proceda, el reemplazo de los componentes deteriorados del EPI, debe efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

El EPI estará destinado, en principio, a uso personal. Si las circunstancias exigiesen la utilización de un equipo por varias personas, se adoptarán las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o de higiene a los diferentes usuarios.

Previo a cada uso, el trabajador debe realizar una inspección visual del EPI a fin de asegurar que se encuentre en buenas condiciones. El trabajador debe darles el uso correcto y mantenerlo en buen estado. Si por efecto del trabajo se deteriorara, debe solicitar el reemplazo del EPI dañado.

El trabajador a quien se le asigne un EPI inadecuado, en mal estado o carezca de este, debe informar a su inmediato superior, quien es el responsable de gestionar la provisión o reemplazo.

El EPI básico, de uso obligatorio mientras el trabajador permanece en obra, se compone de: uniforme de trabajo, botines de cuero con puntera de acero, casco, gafas de seguridad y guantes (véase anexo D).

#### 13.1 Ropa de trabajo

Será adecuada a las labores y a la estación. En zonas lluviosas se proporcionará al trabajador cobertor impermeable.

Para labores o trabajos expuestos a riesgos existentes a causa de la circulación de vehículos u operación de equipo y maquinarias, se hace imprescindible el empleo de colores, materiales y demás elementos que resalten la presencia de personal de trabajo o de personal exterior en la misma calzada o en las proximidades de esta, aun existiendo una protección colectiva. El objetivo de este tipo de ropa de trabajo es el de señalar visualmente la presencia del usuario, bien durante el día o bien bajo la luz de los faros de un automóvil en la oscuridad.

### *Características fundamentales*

- Chaleco con cintas de material reflectivo.
- Camisa de mangas largas.
- Pantalón con tejido de alta densidad tipo *jean*. En su defecto podrá utilizarse mameluco de trabajo.
- En climas fríos se usará además una chompa, casaca o chaquetón.
- En épocas y/o zonas de lluvia, usarán sobre el uniforme un impermeable.
- El equipo será sustituido en el momento en que pierda sensiblemente las características visibles mínimas, por desgaste, suciedad, etc.
- Se proporcionarán dos juegos de uniforme de trabajo.

### **13.2 Casco de seguridad**

Debe proteger contra impacto y descarga eléctrica, en caso se realicen trabajos con elementos energizados, en ambientes con riesgo eléctrico o la combinación de ambas.

#### Clases de casco

- *Casco de Clase A (General)*: Trabajos industriales en general. Protección de tensión eléctrica hasta 2200 V., C.A. 60 HZ.
- *Casco de Clase B (Eléctrica)*: Trabajos industriales en general, con grado de protección igual al de la clase A. Protección para tensión eléctrica hasta 20 000 V., C.A. 60 HZ.

El casco debe indicar moldeado en alto relieve y en lugar visible interior: la fecha de fabricación (año y mes), marca o logotipo del fabricante, clase y forma (protección que ofrece).

De preferencia los colores recomendados para cascos serán:

- Personal de línea de mando, color blanco
- Jefes de grupo, color amarillo
- Operarios, color rojo
- Ayudantes, color anaranjado
- Visitantes, color verde

Todo casco de protección para la cabeza debe estar constituido por un casquete de protección, un medio de absorción de energía dentro de este, medios para permitir la ventilación y transpiración necesaria durante el uso del casco, un sistema de ajuste y un sistema para adaptabilidad de accesorios (ranura de anclaje).

Los materiales usados en el casquete deben ser de lenta combustión y resistentes a la humedad.

Los materiales utilizados que estén en contacto con la cabeza del trabajador no deben llegar a producir algún tipo de daño. Asimismo, el diseño debe ser tal que ningún componente interno, presente alguna condición como protuberancias, aristas o vértices agudos o cualquier otra que pueda causar lesión o incomodidad.

Los materiales empleados en la fabricación, así como los componentes de los cascos, no deben ser conductivos, por lo que no se permite ningún elemento o accesorio metálico en ellos.

Para trabajos en altura y en lugares donde la caída del casco represente un riesgo grave deberá usarse barbiquejo.

### 13.3 Calzado de seguridad

Botines de cuero de suela antideslizable, con puntera de acero contra riesgos mecánicos, botas de jebe con puntera de acero cuando se realicen trabajos en presencia de agua o soluciones químicas, botines dieléctricos sin puntera de acero o con puntera reforzada (polímero 100 % puro) cuando se realicen trabajos con elementos energizados o en ambientes donde exista riesgo eléctrico.

### 13.4 Protectores de oídos

Deberán utilizarse protectores auditivos (tapones de oídos o auriculares) en zonas donde se identifique que el nivel del ruido excede los siguientes límites permisibles:

Tiempo de permanencia (Hora/Día)	Nivel de sonido (dBA)
8	85
4	88
2	91
1	94
½	97
¼	100

### 13.5 Protectores visuales

- *Gafas de seguridad.* Estas deben tener guardas laterales, superiores e inferiores, de manera que protejan contra impactos de baja energía y temperaturas extremas. En caso de usar anteojos de medida, las gafas de protección deben ser adecuadas para colocarse sobre los lentes en forma segura y cómoda.
- *Monogafas o gafas panorámicas.* De diferentes tipos y materiales. Estas se ajustan completamente a la cara y proveen protección contra salpicaduras en la manipulación de químicos o ante la presencia de gases y vapores; además, protegen contra impactos de baja y mediana energía y temperaturas extremas. Para trabajos con oxicorte se utilizarán lentes para tal fin.
- *Careta (antiparra).* Es una pantalla transparente sostenida por un arnés de cabeza, la cual se encuentra en varios tamaños y resistencias. Debe ser utilizada en los trabajos que requieren la protección de la cara, como por ejemplo, utilizar la pulidora o sierra circular, o cuando se manejan químicos. En muchas ocasiones y, según la labor, se requiere del uso de gafas de seguridad y careta simultáneamente.
- *Pantallas de soldadura.* Soporte físico en el que han de ir encajados los filtros y cubrefiltros de soldadura, que protejan al trabajador no solo de las chispas y partículas en proyección, sino también de los rayos ultravioleta (UV) que provienen de la soldadura eléctrica.
- *Filtros para pantallas de soldadura.* Filtros de cristal blindado caracterizado por un determinado tono que sirven para proteger la vista de la radiación UV producida por el arco eléctrico y de la radiación infrarroja producida por el oxicorte por la fusión de metales.

La elección del tono del cristal dependerá de la cantidad de acetileno que se utilice durante el proceso de soldadura.

Caudal de acetileno en litros/hora	N.º de cristal
Inferior a 40	Tono 4
De 40 a 50	Tono 5
De 50 a 70	Tono 6
De 70 a 200	Tono 7
De 200 a 800	Tono 8
Superior a 800	Tono 9

- *Procesos de soldadura mediante arco eléctrico.* En la soldadura eléctrica, el tono del cristal dependerá de la intensidad de la corriente con la que se esté trabajando, y del tipo de soldadura y electrodo que se vaya a utilizar. La tabla siguiente sirve para orientar en la elección del cristal.

Intensidad de la corriente en amperios	Corte al plasma	Electrodos envueltos	MIG sobre metales pesados	MIG sobre aleaciones ligeras	TIG todos los metales	MAG	Con arco/ aire labrado	Soldadura al plasma	
0,25								Tono 2,5	
0,5					Tono 8	Tono 8		Tono 3	
0,75									Tono 4
1									Tono 5
2,5									Tono 6
5									Tono 7
10							Tono 8		
15		Tono 8					Tono 9		
20					Tono 9			Tono 10	
30		Tono 9			Tono 10				
40								Tono 11	
60	Tono 11	Tono 10			Tono 11	Tono 9			
80								Tono 12	
100			Tono 10		Tono 12	Tono 10			
125		Tono 11							
150			Tono 11	Tono 11		Tono 11	Tono 10		
175	Tono 12				Tono 13	Tono 11		Tono 13	
200						Tono 12	Tono 11		
225					Tono 12				
250		Tono 12	Tono 12		Tono 14	Tono 13	Tono 12	Tono 14	
275				Tono 13			Tono 13		
300	Tono 13						Tono 14		Tono 13
350									Tono 14
400		Tono 13	Tono 13			Tono 14			
450				Tono 14					
500						Tono 15	Tono 15		
525		Tono 14	Tono 14	Tono 15				Tono 15	

- *Oxicorte manual con seguimiento de un trazado.* En las operaciones de oxicorte el tono del cristal a elegir dependerá del diámetro del orificio o boquilla del soplete de corte.

Diámetro del orificio de corte en m/m	N.º del cristal
10/10	Tono 6
15/10 y 20/10	Tono 7



### 13.6 Protección respiratoria

- *Aspectos generales.* Se deberá usar protección respiratoria cuando exista presencia de partículas de polvo, gases, vapores irritantes o tóxicos.

No se permite el uso de respiradores en espacios confinados por posible deficiencia de oxígeno o atmósfera contaminada. Se debe utilizar línea de aire o equipo de respiración autocontenida.

- *Protección frente al polvo.* Se emplearán mascarillas antipolvo en los lugares de trabajo donde la atmósfera esté cargada de polvo. Constará de una mascarilla, equipada con un dispositivo filtrante que retenga las partículas de polvo.

La utilización de la misma mascarilla estará limitada a la vida útil de esta, hasta la colmatación de los poros que la integran. Se repondrá la mascarilla cuando el ritmo normal de respiración sea imposible de mantener.

- *Protección frente a humos, vapores y gases.* Se emplearán respiradores equipados con filtros antigás o antivapores que retengan o neutralicen las sustancias nocivas presentes en el aire del ambiente de trabajo.

Se seguirán exactamente las indicaciones del fabricante en los que se refiere al empleo, mantenimiento y vida útil de la mascarilla.

### 13.7 Arnés de seguridad

El arnés de seguridad con amortiguador de impacto y doble línea de enganche con mosquetón de doble seguro, para trabajos en altura, permite frenar la caída, absorber la energía cinética y limitar el esfuerzo transmitido a todo el conjunto.

La longitud de la cuerda de seguridad (cola de arnés) no deberá ser superior a 1,80 m, deberá tener en cada uno de sus extremos un mosquetón de anclaje de doble seguro y un amortiguador de impacto de 1,06 m (3.5 pies) en su máximo alargamiento. La cuerda de seguridad nunca deberá encontrarse acoplada al anillo del arnés.

Los puntos de anclaje deberán soportar al menos una carga de 2 265 kg (5 000 lb) por trabajador.

### 13.8 Guantes de seguridad

Deberá usarse la clase de guante de acuerdo a la naturaleza del trabajo además de confortables, de buen material y forma, y eficaces.

La naturaleza del material de estas prendas de protección será el adecuado para cada tipo de trabajo, siendo los que a continuación se describen los más comunes:

- Dieléctricos, de acuerdo a la tensión de trabajo.
- De neopreno, resistentes a la abrasión y agentes químicos de carácter agresivo.
- De algodón o punto, para trabajos ligeros.
- De cuero, para trabajos de manipulación en general
- De plástico, para protegerse de agentes químicos nocivos.
- De amianto, para trabajos que tengan riesgo de sufrir quemaduras.
- De malla metálica o Kevlar, para trabajos de manipulación de piezas cortantes.

- De lona, para manipular elementos en que se puedan producir arañazos, pero que no sean materiales con grandes asperezas.
- O la combinación de cualquiera de estos.

### **13.9 Equipo de protección para trabajos en caliente**

Para trabajos en caliente (soldadura, oxicorte, esmerilado y fuego abierto) deberá utilizarse:

- Guantes de cuero cromo, tipo mosquetero con costura interna, para proteger las manos y muñecas.
- Chaqueta, colete o delantal de cuero con mangas, para protegerse de salpicaduras y exposición a rayos ultravioletas del arco.
- Polainas y casaca de cuero, cuando es necesario hacer soldadura en posiciones verticales y sobre cabeza, deben usarse estos accesorios, para evitar las severas quemaduras que puedan ocasionar las salpicaduras del metal fundido.
- Gorro, protege el cabello y el cuero cabelludo, especialmente cuando se hace soldadura en posiciones.
- Respirador contra humos de la soldadura u oxicorte.

### **14. PROTECCIONES COLECTIVAS**

Todo proyecto de construcción debe considerar el diseño, instalación y mantenimiento de protecciones colectivas que garanticen la integridad física y salud de trabajadores y de terceros, durante el proceso de ejecución de obra.

El diseño de las protecciones colectivas debe cumplir con requisitos de resistencia y funcionalidad y estar sustentado con memoria de cálculo y planos de instalación que se anexarán a los planos de estructuras del proyecto de construcción. El diseño de protecciones colectivas debe estar refrendado por un ingeniero civil colegiado.

Las protecciones colectivas deben consistir, sin llegar a limitarse, en señalización, redes de seguridad, barandas perimetrales, tapas y sistemas de línea de vida horizontal y vertical.

Cuando se realicen trabajos simultáneos en diferente nivel, deben instalarse mallas que protejan a los trabajadores del nivel inferior, de la caída de objetos.

Las protecciones colectivas deben ser instaladas y mantenidas por personal competente y verificadas por un profesional colegiado, antes de ser puestas en servicio.

### **15. ORDEN Y LIMPIEZA**

Las áreas de trabajo, vías de circulación, vías de evacuación y zonas seguras deben estar limpias y libres de obstáculos.

Los clavos de las maderas de desencofrado o desembalaje deben ser removidos en el lugar de trabajo.

Las maderas sin clavos deberán ser ubicadas en áreas debidamente restringidas y señalizadas.

Los pisos de las áreas de trabajo, vías de circulación, vías de evacuación y zonas seguras deberán estar libres de sustancias tales como grasas, aceites u otros, que puedan causar accidentes por deslizamiento.

Los cables, los conductores eléctricos, las mangueras del equipo de oxicorte y similares se deben tender evitando que crucen por áreas de tránsito de vehículos o personas, a fin de evitar daños a estos implementos y/o caídas de personas.

El almacenaje de materiales, herramientas manuales y equipo portátiles, debe efectuarse cuidando de no obstaculizar vías de circulación, vías de evacuación y zonas seguras.

Los materiales e insumos sobrantes no deben quedar en el área de trabajo, sino ser devueltos al almacén de la obra, al término de la jornada laboral.

Los comedores deben mantenerse limpios y en condiciones higiénicas. Los restos de comida y desperdicios orgánicos deben ser colocados en cilindros con tapa, destinados para tal fin.

Los servicios higiénicos deben mantenerse limpios en todo momento. Si se tienen pozos sépticos o de percolación se les dará mantenimiento periódico.

## 16. GESTIÓN DE RESIDUOS

Los residuos derivados de las actividades de construcción deben ser manejados convenientemente hasta su disposición final por una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos con autorización vigente en DIGESA. Para tal efecto, deben ser colocados temporalmente en áreas acordonadas y señalizadas o en recipientes adecuados debidamente rotulados.

Los vehículos que efectúen la eliminación de los desechos deberán contar con autorización de la Municipalidad respectiva de acuerdo al “Reglamento para la Gestión de residuos sólidos de la construcción y demolición”.

Toda obra debe segregar los residuos Peligrosos de los No Peligrosos, a efectos de darles el tratamiento conveniente, hasta su disposición final.

**Residuos No Peligrosos.** Se clasifican en función al tratamiento que se haya decidido dar a cada residuo:

- Reutilizar algunos residuos que no requieran de un tratamiento previo para incorporarlos al ciclo productivo; por ejemplo: residuos de demolición para concreto ciclópeo de baja resistencia.
- Recuperar componentes de algún residuo que sin requerir tratamiento previo, sirvan para producir nuevos elementos; por ejemplo: madera de embalaje como elementos de encofrado de baja resistencia.
- Reciclar algunos residuos, que puedan ser empleados como materia prima de un nuevo producto, luego de un tratamiento adecuado; por ejemplo: el uso de carpeta asfáltica deteriorada como agregado de mezcla asfáltica nueva (granulado de asfalto) luego de un proceso de chancado y zarandeo.

**Residuos Peligrosos.** Se almacenarán temporalmente en áreas aisladas, debidamente señalizadas, hasta ser entregados a empresas especializadas para su disposición final.

Adicionalmente, se cumplirá lo establecido por la Norma Técnica Peruana: NTP 400.050 “Manejo de Residuos de la Actividad de la Construcción” y por la “Ley General de Residuos Sólidos y su Reglamento, ambas vigentes”.

## 17. HERRAMIENTAS MANUALES Y Equipo PORTÁTILES

Solo se permitirá el uso de herramientas manuales o equipo portátiles de marcas certificadas de acuerdo a las Normas Técnicas Peruanas (NTP) de INDECOPI o a falta de estas, de acuerdo a normas Internacionales.

Antes de utilizar las herramientas manuales y equipo portátiles se verificará su buen estado, tomando en cuenta lo siguiente:

Los mangos de los martillos, combas, palas, picos y demás herramientas que tengan mangos de madera incorporados deben estar asegurados a la herramienta a través de cuñas o chavetas metálicas adecuadamente colocadas y que brinden la seguridad que la herramienta no saldrá disparada durante su uso. Los mangos de madera no deben estar rotos, rajados, o astillados, ni tener reparaciones caseras.

Los punzones y cinceles deben estar correctamente templados y afilados y no presentar rajaduras ni rebabas.

Los destornilladores no deben tener la punta doblada, roma o retorcida; ni los mangos rajaduras o deformaciones.

Las herramientas de ajuste; llave de boca, llave de corona o llave mixta (bocacorona), llaves tipo Allen, tipo francesa, e inglesa, deben ser de una sola pieza y no presentar rajaduras ni deformaciones en su estructura, ni tener reparaciones caseras.

Las herramientas manuales para «electricistas» o para trabajos en áreas energizadas con menos de 1000 voltios, deberán contar con aislamiento completo (mango y cuerpo) de una sola pieza, no debe estar dañado ni tener discontinuidades y será resistente a 1000 voltios.

No están permitidas las herramientas manuales de fabricación artesanal (hechizas) ni aquellas que no cuenten con la certificación de calidad de fabricación.

Los equipo portátiles eléctricos deben poseer cables de doble aislamiento de una sola pieza ultraflexibles, sin empalmes, cortes ni rajaduras. Además deberán tener interruptores en buen estado. La dimensión original del cable no debe ser alterada.

Los discos para esmerilado, corte, pulido o desbaste no deben presentar rajaduras o roturas en su superficie.

Las herramientas manuales y equipo portátiles deben estar exentos de grasas o aceites antes de su uso o almacenaje y contar con las guardas protectoras en caso se usen discos de esmerilado, corte o pulido.

Se implementará la identificación por código de colores a fin de garantizar la verificación periódica del estado de las herramientas manuales y equipo portátiles que se encuentren en campo. Toda herramienta o equipo manual que se considere apto, deberá ser marcado con el color del mes según lo establecido en el Anexo E de la presente norma.

Si las herramientas manuales o equipo portátiles se encuentran en mal estado, se les colocarán una tarjeta de «No Usar» y se internará en el almacén de la obra.

Cuando una herramienta manual o equipo portátil produzca:

- Partículas en suspensión, se usará protección respiratoria.
- Ruido, se usará protección auditiva.

- Chispas o proyección de partículas sólidas (esquirlas) como característica normal durante su operación o uso, el espacio será confinado mediante pantallas de protección de material no combustible para mantener a los trabajadores que no estén involucrados en la tarea, alejados del radio de proyección de chispas y esquirlas. El trabajador que la utilice así como el ayudante deben tener protección para trabajos en caliente.

Asimismo, debe mantenerse un extintor de polvo químico ABC, que cumpla con: NTP 350.043-1 “Extintores portátiles: selección, distribución, inspección, mantenimiento, recarga, y prueba hidrostática”; NTP 350.026 “Extintores portátiles manuales de polvo químico seco” y NTP 350.037 “Extintores portátiles sobre ruedas de polvo químico seco dentro del área de trabajo” (en caso de extintores rodantes). Asimismo deben retirarse todos los materiales y recipientes que contengan sustancias inflamables.

Los equipo portátiles que funcionen con gasolina o petróleo deben apagarse antes de abastecerse de combustible.

Cuando se realicen trabajos en lugares energizados hasta 1000 voltios, se debe usar herramientas con aislamiento completo. Para voltajes mayores, se debe cortar la fuente de energía haciendo uso del sistema de Bloqueo- Señalización.

Las herramientas manuales y equipo portátiles no deben dejarse abandonados en el suelo o en bancos de trabajo cuando su uso ya no sea necesario, deben guardarse bajo llave en cajas que cumplan con medidas de seguridad. Cada herramienta manual o equipo portátil debe tener su propio lugar de almacenamiento.

Los equipo portátiles accionados por energía eléctrica deben desconectarse de la fuente de energía cuando ya no estén en uso.

Toda herramienta manual o equipo portátil accionado por fuerza motriz debe poseer guardas de seguridad para proteger al trabajador de las partes móviles del mismo, y en la medida de lo posible, de la proyección de partículas que pueda producirse durante su operación.

Específicamente, la sierra circular deberá contar con cuchilla divisora, guarda superior e inferior para el disco y resguardo de la faja de transmisión.

Los tecler, tirfor, winches y cualquier otro equipo de izaje, deben tener grabada en su estructura (alto o bajo relieve), la capacidad nominal de carga. Adicionalmente, contarán con pestillos o lengüetas de seguridad en todos los ganchos.

Los cables, cadenas y cuerdas deben mantenerse libres de nudos, dobladuras y ensortijados. Todo cable con dobladuras y ensortijados debe ser reemplazado. Un cable de acero o soga de *nylon* será descartado cuando tenga rotas más de cinco (05) hebras del total o más de tres (03) hebras de un mismo torón.

## **18. TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS**

Se considerará «Espacio Confinado» a tanques, cisternas, cámaras, recipientes, excavaciones profundas y en general a cualquier recinto cerrado que tiene entrada y salida limitada y que no ha sido construido para ser ocupado por tiempo prolongado por seres humanos. Los trabajos en espacios confinados pueden presentar riesgos de consideración, a saber:

- Atmósferas con falta de oxígeno.
- Atmósferas con polvos, vapores o gases peligrosos (tóxicos, combustibles, inflamables o explosivos).

- Peligros mecánicos originados por partes móviles.
- Descarga de fluidos o radioactividad.
- Peligros eléctricos originados por cables energizados.

Todo trabajo a realizarse dentro de un espacio confinado, requerirá de un «Permiso de Entrada a Espacio Confinado», el cual deberá colocarse en forma visible en el lugar donde se esté realizando la labor. En general, el permiso tendrá validez como máximo por un turno de trabajo, según sea el caso. Si el trabajo se suspende por más de dos horas, deberá evaluarse nuevamente la atmósfera del espacio confinado antes de reanudar las labores.

No se emitirá un «Permiso de Entrada a Espacio Confinado» si no se ha confirmado la existencia de atmósfera segura, para lo cual se considerarán los siguientes niveles:

- Oxígeno: Porcentaje en el aire, entre 19 y 22.
- Contaminantes tóxicos: Debajo de los límites máximos permisibles de exposición según tablas internacionales de VLA o Norma PEL-OSHA.
- Gases o vapores inflamables: 0 % del Límite Inferior de Inflamabilidad (para trabajos en caliente).
- Polvos combustibles: Debajo del 10 % del Límite Inferior de Explosividad.

**Nota:** Para la evaluación de atmósferas se usará oxímetro, medidor de gases y explosímetro, según el caso.

Antes de ingresar a un espacio confinado se debe cumplir escrupulosamente con los requerimientos estipulados en el Permiso de Trabajo correspondiente. Se debe instruir al trabajador para la toma de conciencia de los riesgos y su prevención.

Se debe tener en cuenta que en un espacio confinado, el fuego, la oxidación y procesos similares consumen oxígeno, pudiendo originar atmósferas con deficiencias del mismo y que la aplicación de pinturas, lacas y similares puedan producir atmósferas inflamables.

Todo trabajo de oxicorte, soldadura por gas o soldadura eléctrica dentro de un espacio confinado, debe realizarse con los cilindros/máquina de soldar ubicados fuera del recinto cerrado.

Se debe contar en todo momento con un trabajador fuera del espacio confinado para apoyar cualquier emergencia. Si existe el riesgo de atmósfera peligrosa, los trabajadores dentro del espacio confinado deben usar arnés de seguridad enganchado a una cuerda de rescate que conecte con el exterior. Asimismo, se debe contar con un equipo de respiración autónoma para usarse en caso sea necesario el rescate de algún trabajador.

Entre los espacios confinados más frecuentes tenemos:

- Cisternas y pozos
- Alcantarillas
- Sótanos y desvanes
- Cubas y depósitos
- Galerías de servicios
- Fosos
- Arquetas subterráneas
- Túneles
- Conductos aire acondicionado
- Reactores químicos
- Furgones
- Silos

Entre los motivos de acceso más frecuentes tenemos:

- Construcción
- Inspección
- Reparación limpieza
- Rescate
- Pintura

## 19. ALMACENAMIENTO Y MANIPULEO DE MATERIALES

### 19.1 Consideraciones previas a las actividades de trabajo

#### De la zona de almacenaje

- La zona de almacenaje tendrá la menor cantidad de elementos contaminantes que hagan variar las propiedades de los materiales apilados.
- Los productos contaminantes estarán almacenados sobre bandejas de HDPE.
- Las áreas de carga y descarga deben estar claramente definidas. Se demarcarán con una línea amarilla de 4" de ancho previa coordinación con el Supervisor de su Contrato.
- Los estantes, anaqueles y estructuras nunca se sobrecargarán.
- Cuando la altura del anaquel exceda tres veces su ancho, se arriostrará.
- Los anaqueles y estantes contarán con indicaciones sobre el peso máximo que pueden soportar.
- Cuando se colocan pequeñas cajas de almacenamiento (con clavos, pernos, tuercas, etc.) en los anaqueles, estos tienen un labio para prevenir caídas accidentales de las cajas.
- Prohibido escalar los anaqueles.
- Los cuartos con controles eléctricos no se usan nunca como depósitos o almacenes.
- El almacenamiento debe ser limpio y ordenado. Debe permitir fácil acceso al personal y los equipo.
- Se emplean escaleras para alcanzar los niveles de los anaqueles que tengan más de 1.80 m de altura.
- Los materiales deben ser apilados en áreas niveladas (horizontales) y estables (que no se hundan).
- La altura total de la ruma no debe exceder tres veces la dimensión más pequeña de la base. En ningún caso tendrá una altura superior a 2.40 metros.
- El máximo peso de la ruma depende de la capacidad que tenga el ítem más bajo para soportar el peso de la columna.
- A menos que se utilicen soportes especiales, las filas deben acomodarse de modo que los contenedores se ajusten entre sí. Se debe poner especial énfasis en las esquinas.
- Las pilas adyacentes no deben soportarse entre sí.
- Se debe dejar espacio suficiente entre filas como para que pase cómodamente una persona y debe mantenerse libre de obstrucciones.
- Deben tomarse las precauciones del caso como señales barricadas y otras, para evitar que los vehículos choquen contra las pilas, si estas se encuentran cerca de su tránsito o de lugares por donde circulan vehículos, a fin de que no se afecte la estabilidad de la pila.
- Las parihuelas usadas para apilar deben estar en buena condición. Los encargados del apilamiento serán responsables de asegurar su buena condición.

- Las pilas cuya altura sea mayor que tres veces el lado menor de la base, deberán ser aseguradas en las esquinas apilando artículos en forma alternada.
- Las pilas de ladrillos deberán estibarse en forma cruzada uno con otro y su altura no podrá exceder de 2,40 m.

### **De los materiales**

- Los cilindros de gas comprimido deben almacenarse en posición vertical con las válvulas protegidas por sus capuchas o tapas. No se aceptará el ingreso a la obra de cilindros sin tapa. Los cilindros estarán asegurados por una cadena que pasará entre la mitad y tres cuartas partes de su lado superior.
- Los cilindros de oxígeno y acetileno (o cualquier oxidante y combustible) se almacenarán a una distancia de 8 m entre sí. Dentro de cada clase de producto, los cilindros llenos estarán separados de los vacíos. Tantos cilindros llenos como vacíos deberán encontrarse asegurados.
- Deberán mantenerse almacenes independientes de acuerdo a la naturaleza de los materiales (comunes, peligrosos, hidrocarburos y sus derivados).
- Los artículos más pesados se almacenan en la parte más baja del anaquel.
- Los productos químicos (incluyendo ácidos y bases) se almacenan de forma que se evite el contacto accidental entre sustancias cuya mezcla genere reacciones químicas violentas o que libere humos o gases peligrosos.
- Todos los productos químicos incluyendo hidrocarburos y sus derivados, deberán contar con una ficha de seguridad del material (MSDS).
- Cada producto se almacenará con su respectiva bandeja de contención.
- Los artículos deben almacenarse lo suficientemente lejos de los cercos para protegerlos cuando se manipulan materiales.
- El almacenaje de materiales líquidos en tanques y el de sustancias peligrosas debe ser previamente aprobado por el prevencionista de la obra.
- No se apila material de manera que obstruya el equipo contra incendios, las duchas, lavaojos, la iluminación, los paneles eléctricos o la ventilación.
- Los tubos u otro material de sección circular deben almacenarse en estructuras especialmente diseñadas, a falta de estas se colocarán sobre estacas (durmientes) de sección uniforme en número tal con respecto a su longitud que no permita su flexión, debiendo colocarse además cuñas de madera apropiadas en ambos lados de su base.
- Los materiales apilados y almacenados deben estar claramente identificados y etiquetados en forma adecuada. Las etiquetas incluirán precauciones contra el peligro, si existe la necesidad.

### **De la capacitación**

- El personal involucrado es capacitado en las acciones preventivas a tomar con respecto a la seguridad en la actividad de almacenamiento.
- El prevencionista tendrá una calificación sobre la base de su experiencia de ejecución de la actividad de almacenamiento.
- Para el caso de servicios contratados estos se registrarán por el presente procedimiento.
- El personal de almacenes y todo el personal de obra en general deberá recibir capacitación específica sobre las Hojas de Seguridad MSDS del producto que manipula, lo cual estará debidamente registrado.



## 19.2 Consideraciones adicionales

### Apilamientos no autorizados

El prevencionista debe determinar los lugares de apilamiento, quedando prohibido hacerlo entre otros:

- Bajo las escaleras.
- Frente y al costado de las puertas.
- En los pasillos peatonales.
- Superficies inestables.
- Obstruyendo el acceso a equipo contra incendio.

Almacenamiento de material inflamable y/o combustibles

El prevencionista debe asegurar que toda área seleccionada para almacenamiento de materiales combustibles y/o inflamables sea adecuada y:

- Que estos estén en recipientes específicamente diseñados para el tipo de material.
- Que los materiales inflamables y/o combustibles no sean almacenados, transferidos o trasladados de un contenedor a otro en las proximidades de trabajos con llama abierta o cualquier otra fuente de ignición.
- Que tenga ventilación adecuada para prevenir acumulación de vapores o gases en el área de almacenamiento.
- No se debe almacenar inflamables y/o combustible a menos de 7 m de cualquier estructura habitada y a menos de 15 m de fuentes de ignición.

## 20. PROTECCIÓN EN TRABAJOS CON RIESGO DE CAÍDA

### 20. TRABAJOS EN ALTURA

En general, se debe evitar la permanencia y circulación de personas y/o vehículos debajo del área sobre la cual se efectúan trabajos en altura, debiendo acordonarse con cintas de peligro color rojo y señalizarse con letreros de prohibición de ingreso: «Caída de objetos- No pasar».

Toda herramienta de mano deberá amarrarse al cinturón del trabajador con una soga de *nylon* ( $\frac{3}{8}$ "") y de longitud suficiente para permitirle facilidad de maniobra y uso de la herramienta. Asimismo, la movilización vertical de materiales, herramientas y objetos en general, deberá efectuarse utilizando sogas de *nylon* de resistencia comprobada cuando no se disponga de medios mecánicos de izaje (winche). El ascenso y descenso del personal a través de andamios y escaleras debe realizarse con las manos libres (ver estándar de uso de escaleras).

#### 20.1 Sistema de detención de caídas

Todo trabajador que realice trabajos en altura debe contar con un sistema de detención de caídas compuesto por un arnés de cuerpo entero y de una línea de enganche con amortiguador de impacto con dos mosquetones de doble seguro (como mínimo), en los siguientes casos:

- Siempre que la altura de caída libre sea mayor a 1.80 m.
- A menos de 1.80 m del borde de techos, losas, aberturas y excavaciones sin barandas de protección perimetral.

- En lugares donde, independientemente de la altura, exista riesgo de caída sobre elementos punzo cortantes, contenedores de líquidos, instalaciones eléctricas activadas y similares.
- Sobre planos inclinados o en posiciones precarias (tejados, taludes de terreno), a cualquier altura.

La línea de enganche debe acoplarse, a través de uno de los mosquetones, al anillo dorsal del arnés, engancho el otro mosquetón a un punto de anclaje que resiste como mínimo 2.265 Kg-F ubicado sobre la cabeza del trabajador, o a una línea de vida horizontal (cable de acero de ½" o soga de *nylon* de ¾" sin nudos ni empates), fijada a puntos de anclaje que resistan como mínimo 2.265 Kg-F y tensada a través de un tirfor o sistema similar. La instalación del sistema de detención de caída debe ser realizada por una persona competente y certificada por entidad acreditada.

La altura del punto de enganche debe ser calculada tomando en cuenta que la distancia máxima de caída libre es de 1.80 m, considerando para el cálculo de dicha distancia, la elongación de la línea de vida horizontal y la presencia de obstáculos existentes adyacentes a la zona de trabajo.

En trabajos con alto riesgo de caída, deben instalarse sistemas de «arresto» que garanticen el enganche permanente del personal durante el desarrollo de las operaciones.

En trabajos de montaje, mantenimiento y reparación de estructuras, la línea de enganche debe estar acoplada a un sistema retráctil. El ascenso y descenso a través de la estructura durante la instalación del sistema de detención de caídas, se hará con doble línea de enganche con amortiguador de impacto.

Para ascenso o descenso de grúas torre con escaleras verticales continuas, se usará un sistema de «arresto» compuesto de una línea de vida vertical y freno de soga.

El equipo personal de detención de caídas compuesto de arnés y línea de enganche y los sistemas de línea de vida horizontales y verticales instalados en obra, deben ser verificados periódicamente por una persona competente quién mantendrá un registro de las inspecciones realizadas hasta el final de la obra. La periodicidad de revisión se establecerá a través de un programa de inspección planteado en función de la frecuencia y condiciones de uso de los equipo.

En caso se observen cortes, abrasiones, quemaduras o cualquier tipo de daño o deterioro, el equipo personal y sistema complementarios deben ser inmediatamente puestos fuera de servicio. Todo arnés y línea de vida que haya soportado la caída de un trabajador, debe descartarse de inmediato. Los demás componentes del sistema de «arresto» (frenos de soga, bloques retráctiles, etc.) deben ser revisados y certificados por el distribuidor autorizado, antes de ponerse nuevamente en operación.

Los componentes del sistema de arresto se almacenarán en lugares aireados y secos, alejados de objetos punzo-cortantes, aceites y grasas. Los arneses y líneas de enganche se guardarán colgados en ganchos adecuados (ver Anexo F).

## 21. USO DE ANDAMIOS

### 21.1 Trabajos sobre andamios

Solo se permitirá fijar la línea de enganche a la estructura del andamio cuando no exista otra alternativa, en cuyo caso debe garantizarse la estabilidad del andamio con anclajes laterales de resistencia comprobada (arriostres), para evitar su desplazamiento o volteo, en caso deba soportar la caída del trabajador. La línea de enganche debe conectarse al andamio, a través de una

eslinga de *nylon* o carabinero (componentes certificados), colocado en alguno de los elementos horizontales del andamio que se encuentre sobre la cabeza del trabajador. Nunca debe conectarse directamente la línea de enganche, a ningún elemento del andamio.

En andamios colgantes, la línea de enganche deberá estar permanentemente conectada, a través de un freno de sogá, a una línea de vida vertical (cuerda de *nylon* de  $\frac{5}{8}$ " ) anclada a una estructura sólida y estable independiente del andamio. En este caso, siempre debe contarse con una línea de vida vertical independiente por cada trabajador.

## 21.2 Consideraciones antes de las actividades de trabajo

El andamio se organizará en forma adecuada para que quede asegurada su estabilidad y al mismo tiempo para que los trabajadores puedan estar en él con las debidas condiciones de seguridad, siendo estas últimas extensivas a los restantes trabajadores de la obra.

Los caballetes estarán firmemente asentados para evitar todo corrimiento. Se desecharán los tablones con nudos o defectos peligrosos que comprometan su resistencia.

El piso del andamio estará constituido preferentemente por tablones de 7,5 cm de espesor.

La separación entre dos caballetes consecutivos se fijará teniendo en cuenta las cargas previstas y los tablones que constituyen el piso de la plataforma de trabajo.

De manera general esta distancia no deberá ser mayor de 1 m para tablones de 40 mm de espesor, de 1,50 m para tablones de espesor comprendido entre 40 y 50 mm y de 2 m para tablones de 50 mm o más de espesor.

En cualquier caso la separación entre caballetes no sobrepasará los 3,50 m.

Si se emplearan tablones estandarizados de 4 m de longitud, que son apropiados para una separación entre caballetes de 3,60 m, se deberá disponer un tercer caballete intermedio entre ambos, sobresaliendo por lo tanto, los tablones 20 cm a ambos extremos de los apoyos de los caballetes.

Las consideraciones a tenerse en cuenta serán:

- Para proceder a la construcción de un andamio o plataforma de trabajo se debe transportar los elementos de construcción, crucetas, diagonales, barandas, escaleras, marcos, pernos, tablones, plataformas, garruchas, tacos y señalización adecuada al lugar de trabajo con la debida autorización y cuidado.
- El piso donde se armará el andamio o plataforma de trabajo será nivelado y firme. Un andamio no debe ser colocado sobre tierra, fango, césped, grava, o superficies irregulares. En estos casos, debajo del andamio debe colocarse madera firme de 10 o 12 pulgadas de ancho por 2 pulgadas de espesor que cubran dos patas y/o garruchas del andamio, a fin de evitar que las garruchas y/o patas se hundan.
- Los soportes, bases y cuerpo para todo andamio o plataforma de trabajo será de buena calidad, rígido, estable y con capacidad suficiente para soportar una carga equivalente a cuatro (4) veces la carga máxima que se pretende usar en el andamio incluyendo el peso del mismo andamio.
- Para la nivelación de los andamios se colocarán tornillos de ajuste solamente entre la base y la sección de la estructura vertical. Se prohíbe el uso de tornillos de ajuste de más de 30 cm de largo.

- Cualquier elemento de un andamio o plataforma de trabajo (como soportes, cuerpo, diagonales, escaleras, soportes de pata, garruchas) que haya sido dañado por cualquier razón, debe ser inmediatamente reemplazado.
- Todas las garruchas usadas en andamios deben tener recubrimiento de goma y un sistema de frenos para mantener el andamio en posición y ser capaces de soportar 4 veces el peso de la carga máxima a utilizar. Las garruchas deben permanecer frenadas desde la construcción del andamio, solo se desactivará el freno al momento del traslado del andamio. Todas las garruchas de los andamios usarán adicionalmente tacos o cuñas de madera o metal que aseguren su inmovilización.
- La superficie de trabajo será de paneles metálicos o de tablones de madera tornillo, equivalente o mejor. Está estrictamente prohibido el uso de tablones de pino. Los tablones estarán libres de nudos, rajaduras, astillados o cualquier otro defecto que disminuya su resistencia estructural, no pueden ser pintados o cubiertos por algún tipo de materiales o sustancias a fin de facilitar la verificación de su buen estado. El ancho de los tablones será de 25 o 30 cm y su espesor de 5 cm. No se admiten tablas de menor espesor colocadas una sobre otra por ser su resistencia la que corresponde a una sola tabla.
- La máxima longitud permitida para un tablón será determinada según la tabla a continuación:
 

Carga (kg/m)	35	70	100	140
Longitud permisible (m)	3	2.5	1.8	1
- Todos los tablones del andamio o plataforma serán colocados juntos. Los tablones tendrán topes o ganchos seguros en ambos extremos para prevenir desplazamientos longitudinales y movimientos o desplazamiento lateral, además, deberán estar firmemente amarrados. Cada tablón sobrepasará su apoyo entre 15 y 30 cm.
- El acceso a la plataforma del andamio será por una escalera o un modo de acceso equivalente, absolutamente seguro. Está estrictamente prohibido trepar y/o trabajar parado sobre el pasamano, la baranda intermedia, las crucetas o el arriostre del andamio.
- Las plataformas de los andamios tendrán pasamanos a una altura de 1.05 m firmemente sujetos; barandas intermedias a una altura de 54 cm, rodapiés y deben estar completamente cubiertas con tablones.
- Todo soporte de baranda, pasamanos y baranda intermedia tendrá la capacidad de resistir una fuerza de 100 kg/m en cualquier dirección. En la construcción de barandas, pasamanos y barandas intermedias se usará tubos metálicos de preferencia de fierro galvanizado, o materiales que cumplan con la resistencia indicada. Se prohíbe el uso como barandas de cabos de *nylon* o manila, alambre o elementos similares.
- Los rodapiés se ubicarán sobre las plataformas que se encuentren sobre 1.80 m y se instalarán al 100 % de los lados de la misma. El ancho no será menor de 10 cm y su espesor de no menos de 2.5 cm. La sujeción será segura y capaz de soportar presiones producidas por las herramientas y materiales que se ubiquen dentro en la plataforma.
- Los andamios deben ser amarrados a estructuras estables, o estabilizados con soportes (arriostres), cuando tengan una altura mayor de tres (3) veces, la dimensión más corta de su base. Por regla general, un andamio mayor de 2 cuerpos será asegurado en el 2.°, 4.°, 6.° cuerpo, etc., en ambos lados.

- Los andamios también tendrán que estar arriostrados horizontalmente cada 9 m a estructuras estables, en estos casos los andamios deberán ser aprobados por el prevencionista de riesgos. El montaje de un andamio que sobrepase los 3 cuerpos de altura, debe ser aprobado por el prevencionista de riesgos.
- Se prohíbe el uso de andamios expuestos a vientos fuertes.
- Los trabajadores usarán EPI contra caídas en el armado y desarmado de andamios.
- Se prohíbe usar los componentes de diferentes fabricantes en un mismo andamio.
- Cualquier otra disposición no contenida en el presente capítulo se regirá por lo establecido en la NTP 400.033 “Andamios. Definiciones y clasificación y sus modificaciones” así como en la NTP 400.034 “Andamios. Requisitos y sus modificaciones”.

### 21.3 Capacitación

Antes de que a cualquier persona se le asigne tareas o trabajos asociados con la construcción, uso, inspección o desarme de andamios o plataformas de trabajo, dicha persona deberá ser capacitada en Trabajos en Altura para que obtenga la comprensión, conocimiento y habilidad para realizar tales tareas o trabajo de una manera segura.

### 21.4 Consideraciones durante el trabajo

- Al trabajar en un andamio situado cerca de líneas o equipo eléctricos, los trabajadores deben asegurar que ninguna parte del andamio o de sus cuerpos puedan entrar en contacto con esas líneas o equipo de fuerza eléctrica, considerando las siguientes distancias mínimas:
  - 0.90 m de Sistemas Eléctricos de menos o igual a 300 voltios.
  - 3.00 m de Sistemas Eléctricos de más de 300 voltios.
- Las garruchas deben mantenerse frenadas mientras haya trabajadores en el andamio. Se prohíbe a los trabajadores permanecer en los andamios mientras estos son movidos.
- Cuando se use andamios con dos cuerpos juntos o de estructuras circulares (estanques) el traslape entre tablonos no será menos de 30 cm.
- El uso de arnés de seguridad amarrado a una línea de vida o estructura resistente más cercana será obligatorio durante todo el tiempo que el trabajador se encuentre sobre un andamio.
- No se exige el uso de pasamanos, baranda intermedia en plataformas de trabajo de menos de 1.50 m de altura, salvo condiciones que hagan necesario su uso.
- Todo andamio o plataforma de trabajo que se encuentre en la obra deberá contar con la tarjeta de identificación según muestra (rojo, amarillo o verde) (ver Anexo C).
- Se prohíbe el uso de cualquier andamio o plataforma de trabajo que tenga instalada una Tarjeta Roja; solo está permitido armar, desarmar o reparar al andamio.
- El uso de la Tarjeta Amarilla, corresponde a andamios que por circunstancias de la disposición de la obra o de la tarea no cumplen con todos los requisitos de seguridad, en los cuales el trabajador deberá estar enganchado a una línea de vida o estructura en forma permanente durante la etapa de trabajo.
- El uso de la Tarjeta Verde, corresponde a andamios estructurales que cuenten con plataformas completas y barandas perimetrales estándar de doble nivel, accesos seguros y se encuentran arriostrados, sobre ellos, el personal según las circunstancias, podrá encontrarse sin enganchar su arnés de seguridad.

- Es responsabilidad del capataz de cada cuadrilla el inspeccionar diariamente el andamio o plataforma de trabajo sobre el que trabajará el personal que tenga a su cargo antes de usarlo e instalar y/o conservar la tarjeta de control apropiada.
- En caso de que existan dudas acerca de si el andamio construido cumple con este procedimiento el trabajador consultará con el prevencionista de riesgos antes de usarlo.
- El prevencionista de riesgos deberá asegurarse que el *Check List* para cada andamio ha sido confeccionado y firmado, y que se encuentra junto con la correspondiente tarjeta.

### **21.5 Consideraciones para terminar el trabajo**

- Al término de la utilización del andamio o plataforma de trabajo se procederá a la respectiva verificación y colocación de su tarjeta según sea la condición en la cual se deje el andamio.
- En caso del desarme del andamio los elementos como: madera crucetas, marcos, serán llevados al lugar de almacenaje y apilados separadamente.
- La movilización de elementos mayores de 3 m de longitud será efectuado por 2 personas, una en cada extremo.
- El transporte vehicular de los elementos del andamio debe regirse por lo establecido en el Reglamento Nacional de Vehículos (Decreto Supremo N.º 058-2003-MTC) y sus modificaciones.

### **21.6 Consideraciones adicionales**

Se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones en la tapa de mantenimiento:

- Los andamios y plataformas de trabajo, incluyendo las vías de acceso deberán ser periódicamente revisados por personal competente y mantenidos en forma segura.
- Los andamios o plataformas de trabajo: elevados, dañados o débiles de cualquier manera, deberán ser retirados o reparados inmediatamente.
- Al personal no se le debe permitir trabajar sobre andamios debilitados o plataformas dañadas.
- Los andamios deberán ser inspeccionados diariamente por el personal responsable y los mismos trabajadores.

### **21.7 Andamios Suspendidos (Colgantes)**

- Todas las partes y componentes de los sistemas de andamios suspendidos, deberán ser diseñados y construidos con un factor de seguridad mínimo de 4. Los cables empleados para soportar el andamio deberán ser capaces de soportar no menos de 3 000 kg.
- Los andamios suspendidos deben ser soportados por cables con un factor de seguridad mínimo de 4 y asegurados a los postes de anclaje.
- Los cables de suspensión deben tener los extremos fijos dotados de casquetes asegurados por uniones u otro medio equivalente y unidos por grilletes.
- Los cables no deben ser tejidos.
- Los cables de suspensión deberán estar unidos a las líneas verticales de los soportes, y la sujeción deberá ser directamente sobre los tambores de los winches.
- Todos los andamios colgantes deben estar provistos con winches que pueden ser operados desde la plataforma. Un letrero deberá indicar la carga que ellos soportan en kilogramos.
- Las vigas de soporte deben estar en un plano vertical perpendicular a la fachada que mantiene el correspondiente soporte de la plataforma.

- Todos los andamios suspendidos deben ser equipados, ya sea con sistema manual o con sistema eléctrico de elevación. La maquinaria deberá ser de transmisión tipo gusano o manual/eléctrica con bloqueo del winche diseñada para detener independientemente el freno manual y no moverse cuando la energía esté desconectada.
- Los andamios suspendidos deben estar sujetos con vientos, a fin de evitar el balanceo.
- La plataforma (piso de andamios colgantes) debe ser fabricada de la siguiente manera: Las dimensiones de los tablones de los andamios deberán ser de 5 cm de espesor y 25 a 30 cm de ancho.

El ancho total deberá cubrir al 100 % del andamio.

- Dos tablones no deben unirse entre sí. Los tablones de la plataforma deben asegurarse juntos por su parte inferior con topes. Los topes deben instalarse a intervalos de no menos de 1 m y a 15 cm de cada extremo del tablón.
- La luz entre los soportes de la plataforma, no será superior a 1,8 m y los tablones no deben extenderse más de 30 cm pasando los extremos de los soportes. La plataforma irá unida a los soportes.
- Los andamios colgantes no serán usados simultáneamente por más de tres trabajadores con herramientas livianas.

## **22. MANEJO Y MOVIMIENTO DE CARGAS**

### **22.1 Consideraciones antes de las actividades de trabajo**

- Antes que a cualquier persona se le asignen tareas o trabajos asociados con la identificación de peligros, prueba, supervisión, u otro tipo de trabajo que tenga que ver con equipo de alzado y grúas móviles, esta deberá ser capacitada para que obtenga la comprensión, conocimiento y habilidad para realizar tales tareas o trabajo de una manera segura. Si las condiciones cambiarán, podría ser necesario capacitación adicional (ver Anexo H).
- Solamente el personal entrenado y autorizado podrá operar las grúas así como todo equipo de elevación y transporte.
- Los equipo de elevación y transporte deberán ser montados y operados de acuerdo a lo establecido por el fabricante y por el manual de operaciones correspondientes al equipo.
- El ascenso de personas solo se realizará en equipo de elevación habilitados especialmente para tal fin.
- El prevencionista inspeccionará visualmente el área de trabajo para identificar peligros potenciales antes de mover la grúa, los que serán informados a los operadores, para prevenir los riesgos que puedan suponer.
- El prevencionista asesorará al Supervisor de este trabajo en la elaboración del Análisis de Seguridad del Trabajo, con participación de todo el personal involucrado en la tarea, identificando los riesgos y estableciendo las medidas de corrección y control.
- Se deberá suministrar todo equipo de protección personal requerido, así como prever los elementos para su correcta utilización (cinturones de seguridad y puntos de enganche efectivos).
- Los equipo de izar que se construyan o importen, tendrán indicadas en lugar visible las recomendaciones de velocidad y operación de las cargas máximas y las condiciones especiales de instalación tales como contrapesos y fijación.
- El área de maniobra deberá encontrarse restringida y señalizada.

- Los Supervisores de este trabajo se asegurarán que no haya personas dentro del área de influencia de la grúa antes de mover la carga.
- Los operadores de las grúas solo obedecerán las órdenes de un determinado *rigger*. En caso de emergencia la señal de parada puede ser dada por cualquiera y deberá ser obedecida inmediatamente.
- Una duda en la interpretación de la señal debe ser tomada como una señal de parada.
- El operador de una grúa no debe mover una carga a menos que la señal haya sido claramente vista y entendida.
- Todas estas órdenes y señales se basan en el Código Internacional de Señales (ver Anexo H).
- Nunca arrastre las eslingas, cadenas, ganchos o estrobos por el suelo.
- Está prohibido estrobar y manipular cargas, sin guantes de cuero.
- Los puntos de fijación y arriostamiento serán seleccionados de manera de asegurar la estabilidad del sistema de izar con un margen de seguridad.
- El operador debe verificar que el gancho de la grúa esté directamente encima de la carga antes de levantarla.
- Las tareas de armado y desarmado de las estructuras de los equipo de izar, serán realizadas por personal entrenado y autorizado.
- Las grúas deberán contar con un extintor contra incendios PQS ABC de 9 kg como mínimo. El extintor estará instalado en un lugar de fácil acceso.
- El color del chaleco reflectivo del *rigger* deberá distinguirse de los chalecos del resto de trabajadores para ser fácilmente identificado por el operador de la grúa (ver Anexo G).

#### Estrobos y eslingas

- Los estrobos, cadenas, cables y demás equipo de izaje deben ser cuidadosamente revisados antes de usarlos. Aquellos que se encuentren en malas condiciones deben ser retirados del proyecto en forma inmediata.
- La fijación del estrobo debe hacerse en los puntos establecidos; si no los hay, se eslingará por el centro de gravedad, o por los puntos extremos más distantes.
- Ubicar el ojal superior en el centro del gancho.
- Verificar el cierre del mosquetón de seguridad.
- Al usar grilletes, roscarlos hasta el fondo.
- Los estrobos no deberán estar en contacto con elementos que los deterioren.
- La carga de trabajo para los estrobos será como máximo la quinta parte de su carga de rotura.

#### Ganchos

- Los ganchos serán de material adecuado y estarán provistos de pestillo u otros dispositivos de seguridad para evitar que la carga pueda soltarse.
- Las poleas de los ganchos deberán contar con limitadores de izaje operativos.
- Los ganchos deberán elegirse en función de los esfuerzos a que estarán sometidos.
- Las partes de los ganchos que puedan entrar en contacto con las eslingas no deben tener aristas vivas.



## 22.2 Consideraciones durante las actividades de trabajo

- Solamente aquellas personas entrenadas y autorizadas podrán dar señales a los operadores de grúas.
- El operador de máquinas no laborará si está cansado, enfermo o con sueño.
- Se deberá prestar especial atención en caso de que existan cables eléctricos en el área de maniobra. En caso positivo, esta condición deberá ser evaluada por el prevencionista.
- Todo el equipo accionado con sistemas eléctricos deberá contar con conexión a tierra.
- La capacidad máxima autorizada de izaje de las grúas para un radio dado será del 80 %. Para distancias y pesos no indicados deberá interpolarse los valores para hallar los resultados.
- Las operaciones de izar se suspenderán cuando se presenten vientos superiores a 80 km/h.
- Se prohíbe la permanencia y el pasaje de trabajadores en la «sombra de caída».
- Para los casos de carga y descarga en que se utilice winche con plataforma de caída libre; las plataformas deberán estar equipadas con un dispositivo de seguridad capaz de sostenerla con su carga en esta etapa.
- El área que determina el radio de giro posterior de la cabina de la grúa deberá limitarse para evitar la exposición del personal a riesgos de accidentes.
- Al circular la grúa, lo hará con la pluma baja, siempre que las circunstancias del terreno lo permitan.

## 22.3 Consideraciones para terminar el trabajo

- El *rigger* se encarga de verificar que la carga de la grúa sea retirada lo más pronto posible para su utilización posterior y que las eslingas de izaje hayan sido removidas.
- Concluida la maniobra la grúa se retira del área de trabajo con una liebre.
- Cuando después de izada la carga se observe que no está correctamente asegurada, el maquinista hará sonar la señal de alarma y descenderá la carga para su arreglo.
- Todos los elementos de restricción y señalización son removidos del área de trabajo dejando esta en buenas condiciones de orden y limpieza.
- La permanencia de la grúa en el área de trabajo deberá ser coordinada con anticipación con la administración de la obra.
- Dejar la pluma baja al terminar la tarea.
- Al dejar la máquina, el operador bloqueará los controles y desconectará la llave principal.
- No se dejarán los aparatos de izar con carga suspendida.

## 23. EXCAVACIONES

### 23.1 Requisitos generales

- Se ejercerá una supervisión frecuente por parte del profesional responsable de la obra con experiencia, que garantice que se ha tomado las medidas de seguridad indicadas.
- Antes de empezar la excavación el perímetro de la superficie se limpiará de materiales sueltos. Se eliminarán todos los objetos que puedan desplomarse y que constituyen peligro para los trabajadores, tales como: árboles, rocas, rellenos, etc.

- Si se encontrara una tubería, línea de servicios públicos u otra instalación durante la excavación, se suspenderá inmediatamente el trabajo y se informará al prevencionista sobre el incidente. Se suspenderá todo tipo de trabajo.
- Se prohíbe la excavación mecánica cerca de líneas eléctricas, tuberías, y otros sistemas a menos que se les hubiera desconectado la energía y cerrado el acceso a las mismas.
- Se deberá prevenir los peligros de caída de materiales u objetos, o de irrupción de agua en la excavación; o en zonas que modifiquen el grado de humedad de los taludes de la excavación.
- No se permitirá, por ningún motivo, la presencia de personal en una excavación durante la realización de operaciones con equipo mecánico, durante la operación de relleno de la zanja ni bajo la vertical del equipo o tubería a instalarse.
- En los momentos de nivelación y compactación de terreno, el equipo de colocación del material de relleno, trabajará a una distancia no menor de 20 m de la zona que se esté nivelando o compactando.
- Las tareas para efectuar taludes y apuntalar se harán cumpliendo con el siguiente procedimiento:

En excavaciones donde el personal trabaje a 1,20 metros o más de profundidad, se deberá proporcionar una escalera de mano u otro medio de acceso equivalente. Se deberá proporcionar una escalera adicional por cada tramo de (7,60 metros) en zanjas y excavaciones. Dichas escaleras deberán sobresalir por lo menos (1,00 metro) sobre la superficie del terreno y deberán sujetarse para evitar movimientos. Cuando hubiera personal trabajando en excavaciones circulares o rectangulares definidas como Espacios Confinados (ver 6.21), se le deberá proporcionar un medio seguro de entrada y salida conforme a los Procedimientos para Espacios Confinados.

Se deberá contar con un asistente en la superficie de la excavación, quien estará en contacto con la(s) persona(s) dentro de la excavación. También serán aplicables los siguientes requisitos:

Se le suministrará un arnés de seguridad y una línea de vida controlada por el asistente en la superficie.

- Antes de entrar a una excavación se verificará que se pueda renovar la atmósfera dentro de la misma.
- El personal que trabaje en excavaciones deberá usar el equipo de protección personal mínimo y en casos especiales de acuerdo a los riesgos evaluados por el prevencionista. Se ha ampliado el párrafo del reglamento vigente.
- Durante las interrupciones del trabajo de excavación, el operador del equipo de excavación hará una inspección visual en torno al equipo para detectar la existencia de condiciones de riesgo.
- Las excavaciones que crucen caminos y vías de acceso deberán cubrirse con planchas de metal de resistencia apropiada u otro medio equivalente, a menos que la excavación sea de tal magnitud que represente un peligro para los vehículos y equipo. En tales casos se deberá poner barreras en el camino.
- Las vías públicas de circulación deben estar libres de material excavado u otro objeto que constituya un obstáculo.
- En los casos en que las zanjas se realicen en terrenos estables, se evitará que el material producto de la excavación se acumule a menos de 2 m del borde de la zanja.

- La determinación y diseño de un sistema de soporte de la tierra se basará en un análisis detallado de los siguientes factores: profundidad del corte, cambios previstos del suelo debidos al aire, sol, agua, y movimiento del terreno por vibraciones originadas por vehículos o voladuras, y empuje de tierras.

### 23.2 Instalación de barreras

- Se deben instalar los entibamientos, apuntalamientos o tablestacados para evitar riesgos en la zona de trabajo y en zonas colindantes (edificaciones, vías públicas, etc.) de acuerdo al análisis de trabajo (estudio de suelos); ver Anexo I.
- Las excavaciones y zanjas deberán ser apropiadamente identificadas con señales, advertencias y barricadas.
- Las barreras de advertencia y protección deberán instalarse a no menos de 1.8 m del borde de la excavación o zanja.
- Si la excavación se realiza en la vía pública, la señalización será hecha con elementos de clara visibilidad durante el día, y con luces rojas en la noche, de modo que se advierta su presencia.
- Si una excavación estuviera expuesta a vibraciones o compresión causadas por vehículos, equipo o de otro origen, las barreras de protección deberán instalarse a no menos de tres metros del borde de la excavación.
- Si la excavación tuviera más de tres metros de profundidad, esa distancia desde el borde se aumentará en un metro por cada dos metros de profundidad adicional.
- Si la excavación se realiza en zona adyacente a una edificación existente, se preverá que la cimentación del edificio existente esté suficientemente garantizada.
- El constructor o contratista de la obra, bajo su responsabilidad, propondrá, si lo considera necesario, modificaciones al proceso constructivo siempre y cuando mantenga el criterio estructural del diseño del proyecto.
- Casos especiales (niveles freáticos)

Antes de iniciar la excavación se contará por lo menos con el diseño, debidamente avalado por el responsable de la seguridad de la obra, de por lo menos:

Sistema de bombeo y líneas de evacuación de agua para mantener en condiciones de trabajo las zonas excavadas. Las operaciones de bombeo se realizarán teniendo en cuenta las características del terreno establecidas en el estudio de mecánica de suelos, de tal modo que se garantice la estabilidad de las posibles edificaciones vecinas a la zona de trabajo. En función de este estudio se elegirán los equipo de bombeo adecuados.

Sistema de tablestacado o *caisson*, a usarse durante la excavación.

En el caso del empleo de tablestacado o ataguías, el apuntalamiento y/o sostenimiento de los elementos estructurales se realizará paralelamente con la excavación y siguiendo las pautas dadas en el diseño estructural. El personal encargado de esta operación, contará con los equipo de protección adecuados a las operaciones que se realicen.

En el caso de empleo de *caissons*, en que se requiera la participación de buzos u hombres rana, se garantizará que el equipo de buceo contenga la garantía de la provisión de oxígeno, y que el buzo u hombre rana esté provisto de un cabo de seguridad que permita levantarlo en caso de emergencia.

## 24. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Se revisará en forma periódica las instalaciones dirigidas a prever y controlar posibles incendios en la construcción. El personal de seguridad tomará las medidas indicadas en la NTP 350.043 “Extintores portátiles. Selección, distribución, inspección, mantenimiento, recarga y prueba hidrostática. Extintores de prueba halogenada. Parte 1 y Parte 2”.

El personal deberá recibir dentro de la charla de seguridad la instrucción adecuada para la prevención y extinción de los incendios consultando la NTP 833.026-1 “Extintores portátiles. Servicio de mantenimiento y recarga”.

Los equipo de extinción se revisarán e inspeccionarán en forma periódica y estarán debidamente identificados y señalizados para su empleo a cualquier hora del día, consultando la NTP 833.034 “Extintores portátiles. Verificación”.

Todo vehículo de transporte del personal con maquinaria de movimiento de tierra, deberá contar con extintores para combate de incendios de acuerdo a la NTP 833.032 “Extintores portátiles para vehículos automotores”.

Adyacente a los extintores figurará el número telefónico de la Central de Bomberos.

El acceso a los equipo de extinción será directo y libre de obstáculos.

El aviso de no fumar se colocará en lugares visibles de la obra.

## 25. TRABAJOS DE DEMOLICIÓN

### 25.1 Consideraciones previas al trabajo

- Se ejercerá una supervisión frecuente por parte del profesional responsable de la obra con experiencia, que garantice que se ha tomado las medidas de seguridad indicadas.
- Cuando la demolición de un edificio o estructura pueda entrañar riesgos para los trabajadores o para el público:

De conformidad con las leyes o reglamentos nacionales, se toman precauciones y se adoptan métodos y procedimientos apropiados, incluidos los necesarios para la evacuación de desechos y residuos.

Los trabajos son planeados y ejecutados únicamente por personal competente.

### 25.2 Evaluación del área donde se va a desarrollar el trabajo

Se debe:

- Obtener información sobre las estructuras y los planos de construcción.
- Obtener información sobre la utilización previa del edificio o la estructura con el objeto de determinar si hay riesgo de contaminación proveniente de la presencia de productos químicos, inflamables, agentes biológicos y de otra índole. Si fuera así deberán eliminarse estos agentes previos a la demolición.
- Realizar un primer estudio para determinar cualquier problema de carácter estructural. En ese estudio se debe examinar el tipo de suelo sobre el que se levanta la estructura, el estado de las vigas y el entramado del tejado, el tipo de armazón o armadura utilizado y la disposición de las paredes y muros.
- Localizar edificios de hospitales, centrales telefónicas y empresas industriales que tengan equipo sensibles a las vibraciones y al polvo, así como todas aquellas instalaciones que son sensibles al ruido.

- Después de realizar el estudio y tener en cuenta todos los factores pertinentes, se determina y documenta en un informe el método de demolición aplicable, identificando los problemas planteados y proponiendo soluciones adecuadas.
- Antes de proceder a la demolición de un edificio se comprueba que esté vacío.
- Antes de iniciarse los trabajos de demolición se debe interrumpir el suministro de electricidad, agua, gas y vapor, y en caso necesario, obstruirse los conductos respectivos por medios de tapones o de otros dispositivos a la entrada o fuera de la obra.

25.2.1 Las situaciones de riesgo en trabajos de demolición de elementos de construcción civil están relacionados con:

- *Elemento.* Losas, columnas, placas, vigas, etc.
- *Dimensiones del elemento.* Para examinar el mejor procedimiento de asegurar el área.
- *Peso.* Por la incidencia sobre las demás estructuras construidas.
- *Definición de área.* Comprometida para el trabajo de demolición.

25.2.2 Por regla general el área de trabajo para demoliciones debe:

- *Primero:* Analizar el método para la demolición en coordinación con la oficina técnica o el área de ingeniería.
- *Segundo:* Instalación provisional de barandas, barandas intermedias, rodapiés, parrillas, tabloneros, redes de seguridad, y accesos de tránsito seguro desde áreas de trabajo protegidas hacia áreas de trabajo desprotegidas.
- *Tercero:* El proyecto debe mantener un plano de identificación del progreso diario de la demolición en elementos. Sobre los planos, el Supervisor del Contrato debe marcar las áreas de riesgo y los bloqueos respectivos para cada una de ellas en coordinación con el área de Seguridad.

Se limitará la zona de tránsito del público, las zonas de descarga, señalizando, o si fuese necesario, cerrando los puntos de descarga y carguío de desmonte.

Los equipo de carguío y de eliminación circularán en un espacio suficientemente despejado y libre de circulación de vehículos ajenos al trabajo.

El acceso a la zona de trabajo se realizará por escaleras provisionales que cuenten con los elementos de seguridad adecuados (barandas, descansos).

- *Cuarto:* El uso de explosivos en trabajos de demolición deberá cumplir con la normativa vigente.

25.2.3 Obras de movimiento de tierra con explosivos:

- El diseño de la operación de perforación y voladura estará a cargo de un especialista responsable.
- Las voladuras se realizarán al final de la jornada y serán debidamente señalizadas.
- En toda obra de excavación que requiera del uso de explosivos, se deberá contar con un polvorín que cumpla con todas las exigencias de la entidad oficial correspondiente (DICS- CAMEC).

25.2.4 Necesidades de capacitación y competencia.

- El personal que trabaje en estas áreas tiene que estar capacitado en temas de procedimientos de demolición, utilización de máquinas para demolición, protección contra caídas, anclajes, señalización, seguridad en el trabajo, etc.

## 25.3 Consideraciones durante el trabajo

### 25.3.1 Consideraciones generales

- Se ejercerá una supervisión frecuente por parte del profesional responsable de la obra con experiencia, que garantice que se ha tomado las medidas de seguridad indicadas.
- Si fuera necesario mantener el suministro de electricidad, agua, gas, o vapor durante los trabajos de demolición, se protegerán de manera adecuada los conductos respectivos, contra todo daño.
- En la medida de lo posible, se colocará la señalización correspondiente alrededor de la zona peligrosa en torno a la construcción.
- Para proteger al público se levantará una cerca de 2.40 metros de alto en torno al área de demolición y las puertas de acceso a la obra estarán cerradas fuera de las horas de trabajo.
- Las operaciones de demolición serán efectuadas únicamente por trabajadores calificados.
- Los elementos de la construcción contaminados deberán ser dispuestos de acuerdo a la Ley General de Residuos Sólidos; el personal que intervenga contará con ropa de protección y equipo de respiración adecuados.
- Se adoptarán precauciones especiales para impedir deflagraciones y explosiones en las obras destinadas a demolición en que se hayan depositado o almacenado materiales inflamables.
- Las instalaciones que vayan a demolerse se aislarán de las que puedan contener materiales inflamables. Los residuos de material inflamable que queden en las instalaciones se neutralizarán limpiándolos, purificándolos o inyectándoles un gas inerte, según convenga.
- Se procurará no derribar ninguna parte de la construcción que asegure la estabilidad de otras.
- Se interrumpirán los trabajos de demolición si las condiciones atmosféricas, por ejemplo en caso de fuerte viento, puede provocar el derrumbe de partes de construcción ya debilitadas.
- Antes de proceder a la demolición se entibará, arriostrará y/o afianzará de otro modo las partes más expuestas de la construcción.
- No se dejará ninguna construcción en curso de demolición en un estado tal que pueda desplomarse a causa de viento o de las vibraciones.
- Cuando sea necesario con el objeto de impedir la formación de polvo, se regará con agua a intervalos convenientes las construcciones en curso de demolición.
- No se procederá a la demolición de pilares o muros de los cimientos que sustenten una construcción contigua o un terraplén sin antes haberlos apuntalado, entibado o afianzado (con tablas y estacas, encofrados u otros medios en el caso de los terraplenes).
- Cuando en los trabajos de demolición se utilicen máquinas como las palas mecánicas o tractores aplanadores o excavadoras, se tendrá en cuenta la índole y dimensiones de la construcción y la potencia de las máquinas empleadas.
- Toda vez que se utilice un aparejo provisto de cucharas bivalvas articuladas, se preverá una zona de seguridad de 8 metros de ancho a partir de la trayectoria de la cuchara.
- En caso necesario, durante los trabajos de demolición de edificios u otras estructuras se instalarán plataformas adecuadas que sirvan de protección contra la caída de materiales a lo largo de los muros exteriores. Esas plataformas tienen que soportar una carga dinámica de 600 kilos por metro cuadrado y tener un ancho mínimo de 1.5 metros exteriores.

### 25.3.2 Demolición de muros

- Los muros se demolerán piso por piso, de arriba hacia abajo.
- A fin de impedir que se desplomen los muros no sustentados, estos se protegerán por medio de un apuntalamiento u otro elemento adecuado.

### 25.3.3 Demolición de pisos

- Se preverá plataformas de trabajo o pasarelas para los trabajadores ocupados en la demolición de pisos.
- Se colocarán vallas o algún resguardo adecuado en las aberturas por donde podría caer o se precipitaría material.
- No se debilitará los puntos de apoyo de las vigas que sostienen los pisos mientras no se hayan terminado los trabajos que deban efectuarse encima de dichas vigas.

### 25.3.4 Demolición de armaduras metálicas o de hormigón armado

- Cuando se proceda a desarmar o cortar una armadura metálica o un armazón de hormigón armado, se tomarán todas las precauciones posibles para prevenir los riesgos de torsión, rebote o desplome repentinos.
- Las construcciones metálicas se desmontarán piso por piso.
- Los elementos desmontados de las armaduras metálicas descenderán por medios apropiados sin dejarlos caer desde lo alto.

### 25.3.5 Demolición de chimeneas de gran altura

- La utilización y eliminación de materiales y artículos que contienen asbesto, como los revestimientos de cemento de asbesto, o los materiales de aislamiento hechos de asbesto, plantean problemas especiales para la salud, pues esas operaciones obligan a menudo a dismantelar o demoler grandes cantidades de materiales contaminantes. En consecuencia, tales trabajos se realizarán de conformidad con las disposiciones pertinentes del repertorio de recomendaciones prácticas sobre seguridad en la utilización del asbesto, publicado por la OIT, en especial lo dispuesto en el capítulo 18 sobre trabajos de construcción, modificación y demolición.

## 25.4 Consideraciones para terminar el trabajo

- La eliminación de los materiales provenientes de los niveles altos de la estructura demolida, se ejecutará a través de canaletas cerradas que descarguen directamente sobre los camiones usados en la eliminación, o en recipientes especiales de almacenaje.
- Al terminar trabajos de demolición el Responsable de la Obra ordenará la limpieza general del área, se recomendará la señalización, verificándose que la zona esté libre de peligros.
- El Responsable de la Obra a cargo de los trabajos coordinará con el Prevencionista en caso tuviera alguna duda sobre la seguridad del área.

## 25.5 Consideraciones en caso de emergencia

En el área de trabajo deberá disponerse de un botiquín de primeros auxilios y una camilla rígida según el Anexo B.

## 26. ANEXO A (NORMATIVO)<sup>1</sup>. CLASIFICACIÓN INDUSTRIAL INTERNACIONAL

Código CIU	Descripción
451100	Demolición y voladura de edificios y de sus partes
451103	Preparación de terrenos para la construcción de edificaciones de tipo residencial y no residencial
452100	Construcción, reforma y reparación de edificios residenciales
452103	Otras actividades de la construcción de vivienda nueva para uso residencial de tipo familiar o multifamiliar
452200	Construcción de edificaciones para uso no residencial
452201	Hormigonado para construcción de edificaciones con destino no residencial
452202	Otras actividades de la construcción de edificaciones de tipo residencial como bodegas, fábricas, plantas industriales, bancos, etc.
452105	Construcción de saunas y <i>jacuzzi</i>
453006	Construcción, mantenimiento y reparaciones completas de aeropuertos
453008	Construcción, mantenimiento y reparaciones completas de áreas deportivas
453003	Construcción, mantenimiento y reparaciones completas de redes hidráulicas
453001	Construcción, reformas y reparaciones completas de carreteras y calles

## 27. ANEXO B (NORMATIVO). FORMAS DE ATENCIÓN DE EMERGENCIAS EN CASO DE ACCIDENTES

### B.1 Equipamiento básico para un botiquín de primeros auxilios

El botiquín deberá implementarse de acuerdo a la magnitud y tipo de obra así como a la posibilidad de auxilio externo tomando en consideración su cercanía a centros de asistencia médica hospitalaria. Como mínimo un botiquín de primeros auxilios debe contener:

- 02 Paquetes de guantes quirúrgicos
- 01 Frasco de yodo povidoma 120 ml solución antiséptico
- 01 Frasco de agua oxigenada mediano 120 ml
- 01 Frasco de alcohol mediano 250 ml
- 05 Paquetes de gasas esterilizadas de 10 cm × 10 cm
- 08 Paquetes de apósitos
- 1 Rollo de esparadrapo 5 cm × 4,5 m
- 2 Rollos de venda elástica de 3 pulg. × 5 yardas
- 02 Rollos de venda elástica de 4 pulg. × 5 yardas
- 01 Paquete de algodón × 100 g

<sup>1</sup> Un Anexo Normativo es de cumplimiento obligatorio.



- 01 Venda triangular
- 10 Paletas baja lengua (para entablillado de dedos)
  - 1 Frasco de solución de cloruro de sodio al 9/1000 × 1 l (para lavado de heridas)
  - 2 Paquetes de gasa tipo *jelonet* (para quemaduras)
- 02 Frascos de colirio de 10 ml
- 01 Tijera punta roma
- 01 Pinza
- 01 Camilla rígida
- 01 Frazada

## **B.2 Equipamiento básico para vehículo ambulancia**

Como mínimo un vehículo ambulancia debe contener:

- Vehículo diseñado especialmente para transporte rápido de persona cuyo estado de salud requiera atención médica inmediata.
- Camilla empotrable con sistema de seguridad contra movimientos
- Armario con gaveteros
- Ideal: monitor con desfibrilador
- Sondas de aspiración
- Balón de oxígeno
- Máscaras de oxigenoterapia
- Cánula binasal
- Collarín cervical
- Cubeta de esterilización
- Férulas neumáticas de inmovilización
- Respirador tipo ambu
- Tensiómetro y estetoscopio
- Aspirador
- chaleco de extricación
- Equipo de venoclisis
- Jeringas de diferentes capacidades
- Férulas de inmovilización
- Vendas de tela
- Vendas elásticas
- Algodón
- Esparadrapos ancho y delgado
- Anticonvulsivantes

- Sedantes
- Hipnóticos
- Analgésicos, antipiréticos, antiinflamatorios
- Anestésicos locales
- Antihipertensivos
- Antianginosos
- Antiarrítmicos
- Atropínicos
- Hemostáticos
- Antihistamínicos
- Corticoides parenterales
- Diuréticos parenterales
- Antiinfecciosos y antiinflamatorios oftálmicos
- Soluciones parenterales (dextrosa y cloruro de sodio)

#### Recursos Humanos

- Chofer profesional
- Enfermero capacitado en medicina de emergencia

**28. ANEXO C (NORMATIVO). TARJETAS PARA CONTROL DE ANDAMIOS**

**ANDAMIOS TARJETA VERDE**

<p style="text-align: center;"><b>ANDAMIO OPERATIVO</b></p> <p style="text-align: center;">"LOGO DE LA EMPRESA"</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre Sup.</th> <th>Firma</th> <th>Fecha</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td></tr> <tr><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td></tr> <tr><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td></tr> <tr><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td></tr> <tr><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td></tr> <tr><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td></tr> <tr><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td></tr> </tbody> </table>	Nombre Sup.	Firma	Fecha	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	<p style="text-align: center;">ESTE ANDAMIO SE HA CONSTRUIDO CUMPLIENDO CON LAS NORMAS Y ES SEGURO PARA TODO TRABAJO MANUAL</p> <p style="text-align: center;"><b>NO LO MODIFIQUE</b></p>
Nombre Sup.	Firma	Fecha																							
.....	.....	.....																							
.....	.....	.....																							
.....	.....	.....																							
.....	.....	.....																							
.....	.....	.....																							
.....	.....	.....																							
.....	.....	.....																							

Material: Cartón de 90 grs. Dimensiones: 15 x 10 cm. Acabado: NO plastificada

**ANDAMIOS TARJETA AMARILLA**

<p style="text-align: center;"><b>ANDAMIO OPERATIVO CON RESTICCIONES</b></p> <p style="text-align: center;">"LOGO DE LA EMPRESA"</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre Sup.</th> <th>Firma</th> <th>Fecha</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td></tr> <tr><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td></tr> <tr><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td></tr> <tr><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td></tr> <tr><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td></tr> <tr><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td></tr> <tr><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td></tr> </tbody> </table>	Nombre Sup.	Firma	Fecha	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	<p style="text-align: center;">LOS TRABAJADORES QUE LABOREN SOBRE ESTE ANDAMIO DEBEN TOMAR PRECAUCIONES ESPECIALES</p> <p style="text-align: center;">Y</p> <p style="text-align: center;">USAR ARNES DE SEGURIDAD</p>
Nombre Sup.	Firma	Fecha																							
.....	.....	.....																							
.....	.....	.....																							
.....	.....	.....																							
.....	.....	.....																							
.....	.....	.....																							
.....	.....	.....																							
.....	.....	.....																							

**ANDAMIOS TARJETA ROJA**

<p style="text-align: center;"><b>ANDAMIO INOPERATIVO</b></p> <p style="text-align: center;">"LOGO DE LA EMPRESA"</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre Sup.</th> <th>Firma</th> <th>Fecha</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td></tr> <tr><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td></tr> <tr><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td></tr> <tr><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td></tr> <tr><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td></tr> <tr><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td></tr> <tr><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td></tr> </tbody> </table>	Nombre Sup.	Firma	Fecha	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	<p style="text-align: center;">NO USE ESTE ANDAMIO</p> <p style="text-align: center;">NO SE ACERQUE</p> <p style="text-align: center;">ESTE ANDAMIO SE ESTA ARMANDO, DESARMANDO O ES DEFECTUOSO</p> <p style="text-align: center;"><b>PROHIBIDO EL USO</b></p>
Nombre Sup.	Firma	Fecha																							
.....	.....	.....																							
.....	.....	.....																							
.....	.....	.....																							
.....	.....	.....																							
.....	.....	.....																							
.....	.....	.....																							
.....	.....	.....																							

## 29. ANEXO D (INFORMATIVO)<sup>2</sup> . EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

### ANEXO D.1 TABLA DE SELECCIÓN DE RESPIRADORES-OSHA

Peligro		Respirador
Deficiencia de oxígeno		Aparato de respiración autocontenido. Máscara con soplador. Combinación de respirador con línea de aire con equipo auxiliar de suministro de aire autocontenido o un receptor de almacenaje de aire con alarma.
Gas y vapor contaminantes	De peligro inmediato para la vida y la salud.	Aparato respirador autocontenido. Máscara con soplador. Respirador con pieza de cara con aire-purificado lleno (solo para escapes). Combinación de respirador con línea de aire con equipo auxiliar de suministro de aire autocontenido o un receptor de almacenaje de aire con alarma.
	No inmediatamente peligroso para la vida y salud.	Aparato respirador de autocontenido. Máscara sin soplador. Purificador de aire, máscara a la mitad o respirador de boquilla con cartucho químico.
Partículas contaminantes	Inmediatamente peligrosas para la vida y la salud.	Aparato respirador de autocontenido. Máscara con soplador. Purificador de aire, respirador con protección facial completa con filtro apropiado. Respirador con boquilla para auto rescate (solo para escapes). Combinación de respirador con línea de aire con equipo auxiliar de suministro de aire autocontenido o un receptor de almacenaje de aire con alarma.
	No inmediatamente peligroso para la vida y la salud.	Purificador de aire, respirador con boquilla o máscara para media cara con filtro o cartucho. Respirador de línea de aire. Respirador con línea de aire para abrasivos y explosiones. Máscara sin soplador.
Gas combinado, vapor, y partículas contaminantes	Inmediatamente dañinas para la vida y la salud.	Máscara con soplador. Purificador de aire, respirador con protección facial completa con canister químico y filtro apropiado (máscara de gas con filtro). Respirador con boquilla para auto rescate (solo para escapes). Combinación de respirador con línea de aire con equipo auxiliar de suministro de aire autocontenido o un receptor de almacenaje de aire con alarma.
	No inmediatamente peligroso para la vida y la salud	Respirador con línea de aire. Máscara sin soplador. Purificador de aire, respirador con pieza para toda la cara con frasco químico y filtro apropiado (máscara de gas con filtro).

**Nota:** Para el propósito de esta parte, “peligro inmediato para la vida y la salud” es definido como una condición o peligro inmediato de severa exposición a cualquier contaminante tal como materiales radioactivos, los que probablemente tienen un efecto adverso retardado en la salud.

<sup>2</sup> Un Anexo Informativo es meramente ilustrativo, mas no de cumplimiento obligatorio.

COLORES DEL CANISTER-OSHA	
Protección contra contaminantes atmosféricos	Color asignado (1)
Gases ácidos	Blanco
Gas ácido cianhídrico	Blanco con franja de ½ pulgada verde completamente alrededor del frasco cerca del botón.
Vapores orgánicos	Negro
Gas amoniaco	Verde
Gas ácido y gas amoniaco	Verde con franja de ½ pulgada banca completamente alrededor del frasco cerca del botón.
Monóxido de carbono	Azul
Gases ácidos y vapores orgánicos	Amarillo
Gas ácido cianhídrico y vapor cloropicrina	Amarillo con franja de ½ pulgada azul completamente alrededor del frasco cerca del botón.
Gases ácidos, vapores orgánicos y gas amoniaco	Marrón
Materiales radiactivos, excepto Tritio y gases nobles.	Morado (magenta)
Partículas (polvos, humos, nieblas) en combinación con cualquier de los anteriores gases y vapores.	Frasco para contaminantes de color como antes se designó, con franja de ½ pulgada ploma completamente alrededor del frasco cerca de la tapa.
Todos los contaminantes atmosféricos mencionados	Rojo con franja de ½ pulgada gris completamente alrededor del frasco cerca de la tapa.

## ANEXO D.2 SELECCIÓN DE RESPIRADORES

CONTAMINANTE	VALOR LÍMITE UMBRAL (mg/m <sup>3</sup> )	EFFECTOS DE LA SALUD/ ENFERMEDADES PROFESIONALES	TIPO DE RESPIRADOR
<b>POLVO-HUMO-NIEBLA</b>			
Aceite mineral (niebla)	5	Congestión, efectos en pulmones	Respiradores purificadores de aire con filtros contra polvo-niebla.
Ácido sulfúrico (niebla)	1	Grave irritación de nariz, garganta, pulmones, corrosión de los dientes	Respiradores purificadores de aire con filtros contra polvo-niebla.
Algodón (en rama, polvo)	0,2	Bisinosis (pulmón marrón)	Respiradores purificadores de aire con filtros contra polvo-niebla.
Aluminio (polvo)	10 5	Depósitos molestos de nariz, boca, garganta y pulmones	Respiradores purificadores de aire con filtros contra polvos-nieblas. Respiradores purificadores de aire con filtros contra humo.
Amianto (asbestos) (varios tipos)	0,2 a 2 fibras/m <sup>3</sup>	Cáncer de pulmón, asbestosis	Respiradores purificadores de aire con filtros de alta eficiencia.
Arcillas	10	Irritación, molestias de nariz, garganta y pulmones	Respiradores purificadores de aire con filtros contra polvo-niebla.

Arsénico	0,2	Cáncer de pulmón, hígado, riñones	Respiradores purificadores de aire con filtros de alta eficiencia.
Asbestos (ver amianto)			
Bauxita (ver aluminio, óxidos metálicos, sílice)			
Berilio	0,002	Carcinógeno: fatiga, debilidad, pérdida de peso, cáncer de pulmón	Respiradores purificadores de aire con filtros de alta eficiencia.
Cadmio (polvo)	0,05	Congestión pulmonar, náuseas, daños en riñones, dientes amarillos	Respiradores purificadores de aire con filtros de alta eficiencia.
Calcio (carbonato)	10	Depósitos molestos en nariz, boca, garganta	Respiradores purificadores de aire con filtros contra polvo-niebla.
Carbón (polvo)	2	Pulmón negro	Respiradores purificadores de aire con filtros contra polvo-niebla.
Cemento (polvo)	10	Depósitos molestos en nariz, boca, garganta, pulmones	Respiradores purificadores de aire con filtros contra polvo-niebla.
Cloruro amoniaco (polvo fertilizante)	10	Irritación de nariz y garganta	Respiradores purificadores de aire con filtros contra polvo-niebla.
Cobre (polvo) (humo)	1 0,2	Irritación, náuseas, diarrea Fiebre de humo metálico	Respiradores purificadores de aire con filtros contra humo.
Cobre (emisiones de horno de)	0,15	Cáncer de pulmón y daño de riñones	Respiradores purificadores de aire con filtros contra humo.
Cromo y sus compuestos	0,05-0,5	Irritación perforación nasal. Daño en los riñones. Cáncer de pulmón	Respiradores purificadores de aire con filtros de alta eficiencia.
Fibra de vidrio	10	Irritación nasal y de garganta	Respiradores purificadores de aire con filtros contra polvo-niebla.
Fluoruros (polvo)	2,5	Hemorragias nasales, daños en senos, huesos, articulaciones y músculos	Respiradores purificadores de aire con filtros contra humo.
Grafito sintético	10	Depósitos molestos en nariz, boca y garganta	Respiradores purificadores de aire con filtros contra polvo-niebla.
Grano (polvo)	4	Fatiga, tos, fiebre, jadeos	Respiradores purificadores de aire con filtros contra polvo-niebla.
Hierro (polvo) (humo)	10 5	Depósitos molestos en nariz, boca y garganta. Sombras radiográficas.	Respiradores purificadores de aire con filtros contra polvo-niebla. Respiradores purificadores de aire con filtros contra humo.
Humos soldadura (no recogidos ya en plomo, cadmio, etc.)	5	Sombras radiográficas en pulmones	Respiradores purificadores de aire con filtros contra humo.

Madera (polvo) duras Blandas	1 5	Congestión, asma, alergias, tos, sequedad de garganta	Respiradores purificadores de aire con filtros contra polvo-niebla.
Magnesio (polvo) (humo)	10 10	Síntomas similares a gripe trastornos estomacales.	Respiradores purificadores de aire con filtros contra polvo-niebla. Respiradores purificadores de aire con filtros contra humo.
Negro humo	3,5	Depósitos molestos en nariz, boca, garganta y pulmones	Respiradores purificadores de aire con filtros contra polvo-niebla.
Níquel (polvo) (humo)	1 1	Asma, congestión, daños en pulmones y riñones, en algunos casos cáncer de pulmón	Respiradores purificadores de aire con filtros contra polvo-niebla. Respiradores purificadores de aire con filtros contra humo.
Pelo (ganado)		Tos, agravamiento de alergias	Respiradores purificadores de aire con filtros contra polvo-niebla.
Pigmentos pintura (ver polvo de plomo y dióxido de titanio)			
Plata polvo	0,1	Coloración azul-gris de ojos (argiria)	Respiradores purificadores de aire con filtros contra polvo-niebla.
Plomo polvo humo	0,15 0,15	Trastornos en la sangre, riñones, sistema nervioso (saturnismo)	Respiradores purificadores de aire con filtros contra polvos-nieblas. Respiradores purificadores de aire con filtros contra humos.
Pluma de aves		Agravamiento de alergias	Respiradores purificadores de aire con filtros contra humos.
Sílice (amorfa)	10	Depósitos molestos en nariz, boca, garganta	Respiradores purificadores de aire con filtros contra polvo-niebla.
Sílice (cristalina, cuarzo)	0,05-0,1	Silicosis (tos, jadeos, fatiga)	Respiradores purificadores de aire con filtros contra polvo-niebla.
Talco	2	Neumoconiosis (tos, jadeos, fatiga)	Respiradores purificadores de aire con filtros contra polvo-niebla.
Tierra en general	10	Depósitos molestos en nariz, boca, garganta	Respiradores purificadores de aire con filtros contra polvo-niebla.
Tierra en diatomeas	10	Depósitos molestos en nariz, boca, garganta	Respiradores purificadores de aire con filtros contra polvo-niebla.
Tierra vegetal (esporas)		Pulmón del granjero (alergias, jadeos)	Respiradores purificadores de aire con filtros contra polvo-niebla.
Titanio (dióxido de)	10	Depósitos molestos en nariz, boca, garganta	Respiradores purificadores de aire con filtros contra polvo-niebla.
Yeso (polvo)	10	Depósitos molestos en nariz, boca, garganta	Respiradores purificadores de aire con filtros contra polvo-niebla.
Zinc (elemental y óxido) Polvo Humo	10 5	Depósitos molestos en nariz, boca, garganta. Síntomas simi- lares a gripe (fiebre, náuseas, vómitos) (fiebre de humo metálico)	Respiradores purificadores de aire con filtros contra polvo-niebla.

<b>GASES – VAPORES</b>			
Acetona	750	Irritación de ojos, nariz, garganta. Dolor de cabeza, mareos, diarrea.	Respiradores purificadores de aire con filtros contra vapores orgánicos.
Ácido clorhídrico		Fuerte irritación, bronquitis	Respiradores purificadores de aire con filtros contra gases ácidos.
Ácido fluorhídrico		Daño en pulmones, hígado, riñones, congestión pulmonar	Respiradores purificadores de aire con filtros contra gases ácidos.
Ácido sulfhídrico	10	Parálisis respiratoria, congestión pulmonar, irritación ojos	Respiradores purificadores de aire con filtros contra gases ácidos.
Adhesivos (disolventes de) (ver tolueno y metilacetona)			
Alcohol isopropílico	400	Dolores de cabeza, visión borrosa, irritación en piel y ojos	Respiradores purificadores de aire con filtros contra vapores orgánicos.
<b>GASES – VAPORES</b>			
Amoniaco	25	Irritación nariz y pulmones. Dolor en el pecho.	Respiradores purificadores de aire con filtros contra amoniaco.
Baygon	0,5 (mg/m <sup>3</sup> )	Salivación, diarrea, jaquecas, convulsiones	Respiradores purificadores de aire con filtros contra vapores orgánicos. Respiradores purificadores de aire con filtros contra polvo-niebla.
Benceno	10	Trastornos en sangre, hígado, riñones, leucemia	Respirador con suministro de aire. Respiradores purificadores de aire con filtros contra vapores orgánicos.
Cloro	0,5	Irritación nariz, garganta y daños en los pulmones	Respiradores purificadores de aire con filtros contra gases ácidos.
Cloruro de vinilo	5	Trastornos hepáticos, cáncer	Respirador con suministro de aire.
Desengrasantes (ver metriloroformo y tricloroetileno)			
Diazinón	0,1 (mg/m <sup>3</sup> )	Debilidad, jaquecas, diarrea, convulsiones, calambres	Respiradores purificadores de aire con filtros contra vapores orgánicos. Respiradores purificadores de aire con filtros contra polvo-niebla.
Dióxido de azufre	2	Irritación y daños en la nariz, garganta y daños en los pulmones	Respiradores purificadores de aire con filtros contra gases ácidos.
Dióxido de carbono	5000	Asfixiante	Equipo respiratorio autónomo.
Estireno	50	Náuseas, jaquecas, fatiga, somnolencia.	Respiradores purificadores de aire con filtros contra vapores orgánicos.
Fertilizantes (ver amoniaco)			



Formaldehído	1	Irritación de ojos, nariz, garganta y pulmones	Respiradores purificadores de aire con filtros contra formaldehído con máscara completa.
Gasolina	300	Jaquecas, náusea, mareos, visión borrosa	Respiradores purificadores de aire con filtros contra vapores orgánicos.
Metanol	200	Jaquecas, visión borrosa, ceguera	Respirador con suministro de aire. Equipo respiratorio autónomo.
Metilamina	10	Irritación de ojos, nariz, garganta.	Respiradores purificadores de aire con filtros contra amoniaco.
Metilcloroformo	350	Anestésico, jaquecas, mareos	Respiradores purificadores de aire con filtros contra vapores orgánicos.
Metil-etil cetona	200	Irritación, mareos, náuseas, jaquecas	Respiradores purificadores de aire con filtros contra vapores orgánicos.
Monóxido de carbono	35	Asfixiante	Respiradores purificadores de aire con filtros contra monóxido de carbono. Equipo respiratorio autónomo.
Olores molestos (animales)		Incomodidad	Respiradores purificadores de aire con filtros contra vapores orgánicos.
Pinturas (nieblas y vapores de disolventes)	Según composición	Jaquecas, náusea, mareos, irritación	Respiradores purificadores de aire con filtros contra vapores orgánicos y con filtros contra polvo-niebla.
Pesticidas (ver baygon, diazinón)			
Tolueno	100	Jaquecas, náusea, mareos, trastornos hepáticos y nefrológicos	Respiradores purificadores de aire con filtros contra vapores orgánicos.
1,1,2-Tricloro-etano	10	Irritación de nariz y ojos, daños hepáticos y nefrológicos	Respiradores purificadores de aire con filtros contra vapores orgánicos.
Tricloroetileno	50	Anestésico, jaquecas, mareos	Respiradores purificadores de aire con filtros contra vapores orgánicos.

### ANEXO D.3 PELIGROS COMUNES DE POLVO EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

Peligros comunes de polvo en la industria de la construcción		
Material	Lugar en donde se encuentra	Efectos en la salud
Asbesto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiales de aislamiento inyectados antes de 1973</li> <li>• Aislamiento de tuberías y calderas</li> <li>• Tuberías de cemento de asbesto</li> <li>• Baldosas de pisos</li> <li>• Empaquetaduras o juntas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesotelioma (tumor que se desarrolla a partir del tejido mesotelial)</li> <li>• Cáncer de pulmón</li> <li>• Asbestosis (lesión en los tejidos pulmonares)</li> </ul>
Plomo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algunas pinturas en puentes y otras estructuras de hierro o acero</li> <li>• Soldadura blanda</li> <li>• Tuberías muy viejas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dolor de cabeza</li> <li>• Dolores abdominales</li> <li>• Daño en la sangre</li> <li>• Daño renal</li> <li>• Debilitamiento muscular</li> <li>• Pérdida de coordinación convulsiones, coma</li> <li>• Desarrollo mental retardado en niños</li> </ul>
Fibra mineral artificial (lana mineral, lana de vidrio, fibra de cerámica, lana de desecho)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rociado de materiales refractarios</li> <li>• Materiales de aislamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Irritación de la piel</li> <li>• Irritación de la nariz y garganta</li> <li>• Puede causar cáncer de pulmón</li> </ul>
Polvos orgánicos (excremento de murciélagos, gaviotas y palomas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Edificios viejos</li> <li>• Debajo de puentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Histoplasmosis (síntomas similares a los de gripe, fiebre, fatiga, tos, lesión en los tejidos pulmonares)</li> </ul>
Sílice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trituración y procesamiento de agregados</li> <li>• Limpieza con chorro de arena</li> <li>• Trabajos de albañilería</li> <li>• Corte y fragmentación de concreto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Silicosis (cicatriz o lesión en los tejidos pulmonares, dificultad en la respiración)</li> </ul>
Emanaciones de soldadura autógena	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soldadura autógena</li> <li>• Fiebre de vapor metálico (síntomas similares a los de la gripe)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puede causar cáncer</li> <li>• El peligro depende del metal soldado, la varilla empleada y el recubrimiento</li> </ul>
Polvo de madera	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajos de carpintería</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Irritación nasal</li> <li>• Asma con ciertas maderas como el roble y el cedro rojo occidental.</li> <li>• Está relacionado al cáncer de la nariz en fabricantes de muebles.</li> </ul>

**ANEXO D.4 ALGUNOS TIPOS DE NEUMOCONIOSIS SEGÚN LA NATURALEZA DEL POLVO Y LA REACCIÓN PULMONAR**

Polvo inorgánico	Tipo de afección	Reacción pulmonar
Asbestos	Asbestosis	Fibrosis
Silice (Cuarzo)	Silicosis	Fibrosis
Carbón	Neumoconiosis por carbón	Fibrosis
Berilio	Enfermedad de berilio	Fibrosis
Carburo de tungsteno	Enfermedad de metales duros	Fibrosis
Hierro	Siderosis	Ausencia de fibrosis
Estaño	Enfermedad de polvo de estaño	Ausencia de fibrosis
Bario	Baritosis	Ausencia de fibrosis
Polvo orgánico	Tipo de afección	Reacción pulmonar
Heno, paja con moho y granos	Enfermedad del agricultor	Fibrosis
Excremento y pluma	Enfermedad del criador de aves	Fibrosis
Caña de azúcar con moho	Bagazosis	Fibrosis
Polvo de abono compuesto	Pulmón del cultivador de setas comestibles	Ausencia de fibrosis
Polvo o niebla	Fiebre del humidificador	Ausencia de fibrosis
Polvo de lodo tratado con calor	Producida por el lodo de alcantarillas	Ausencia de fibrosis
Polvo con moho	Pulmón del lavador de quesos	Ausencia de fibrosis
Polvo de caspa, partículas del cabello y orina seca de ratas	Pulmón del personal que manipula animales	Ausencia de fibrosis

**ANEXO D.5 FORMAS COMUNES DE LESIÓN EN MANOS**

Tipo de lesión	Lesión específica	Causa de la lesión
Lesión traumática	Cortes o laceraciones	Cualquier herramienta, máquina o equipo con puntas filudas.
	Punzadas (herida hecha con instrumento punzante)	Destornilladores, grapas, vidrios, astillas, garfios, etc.
	Torceduras o huesos rotos	Puertas de carro, objetos que caen, máquinas como tornillos de banco y prensas, reductores, ruedas, fajas, etc.
Lesión de contacto	Irritación de piel, ampollas, escaldaduras, quemaduras, piel seca que se raja y sangra, infecciones, etc.	Contacto con sustancias químicas (solventes, ácidos), mecánicas (fricción, presión), físicas (calor, frío) o biológicas (bacterias, hongos).
Problemas de movimientos repetitivos.	Dolores y adormecimientos	Cuando las acciones con la misma mano se repiten por un largo tiempo (martilleo, etc.)

**ANEXO D.6 ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO**

Zonas de aplicación	Valores expresados en L <sub>aeqT</sub>	
	Horario diurno	Horario nocturno
Zona de protección especial	50	40
Zona residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona industrial	80	70

**ANEXO D.7 PROTECCIÓN OCULAR**

- (1) Gafas protectoras con ajuste flexible y ventilación regular.
- (2) Gafas protectoras con ajuste flexible y ventilación con capucha.
- (3) Gafas protectoras con ajuste acolchado y cuerpo rígido.
- (4) Anteojos de marco de metal con protectores laterales.
- (5) Anteojos de marco de plástico con protectores laterales.
- (6) Anteojos de marco de metal y plástico con protectores laterales.
- (7) Gafas protectoras para soldar, tipo anteojos semicerrados con vidrios ahumados.
- (8) Gafas protectoras para soldar, tipo anteojos cerrados con vidrios ahumados.
- (9) Gafas de protección para soldar, tipo anteojos cerrados, vidrio rectangular ahumado.
- (10) Protector de cara (disponible con ventanilla de plástico de malla).
- (11) Casco para soldar.
- (12) Careta facial panorámica.

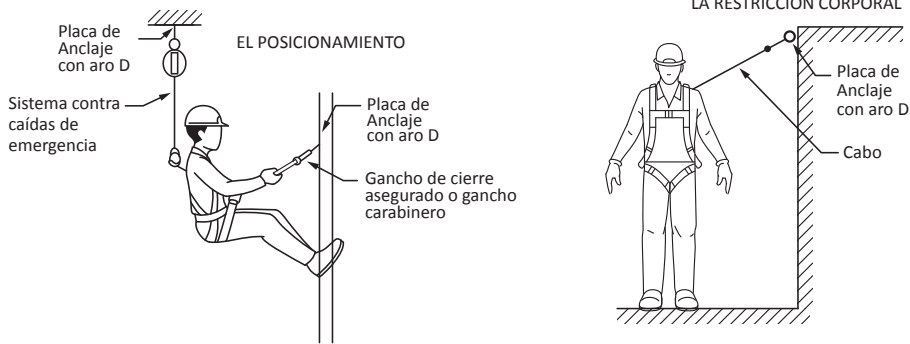
OPERACIÓN	PROTECTORES RECOMENDADOS
1. Máquina para enroscar tubos	1, 3, 4, 5, 6, 10
2. Concreto	1, 2, 3, 4, 5, 6
3. Arenado	1, 3, 4, 5, 8, 10
4. Acetileno – quemar	7, 8, 9
Acetileno – cortar	7, 8, 9
Acetileno – soldar	7, 8, 9
5. Manipulación de los elementos químicos	2, 10
6. Escariar, cepillar con cepillo de metal	1, 3, 5, 6, 8, 9
7. Soldar al arco	4, 5, 6, 11 obligatorio
8. Operaciones en hornos	7, 8, 9, 10
9. Pulir liviano	1, 3, 4, 5, 6, 10
10. Pulir pesado	1, 3, 8, 10
11. Laboratorio	2, 4, 5, 6, 10
12. Perforar o maquinar	1, 3, 4, 5, 6, 10
13. Metales fundidos	4, 5, 6, 7, 8, 10
14. Soldadura de punto	1, 3, 4, 5, 6, 10
15. Golpear metal contra metal	Cualquiera
16. Corte con sierra circular y esmerilado	11, 12

**30. ANEXO E (INFORMATIVO). CÓDIGO DE COLORES PARA VERIFICAR ESTADO DE HERRAMIENTAS MANUALES Y Equipo PORTÁTILES**

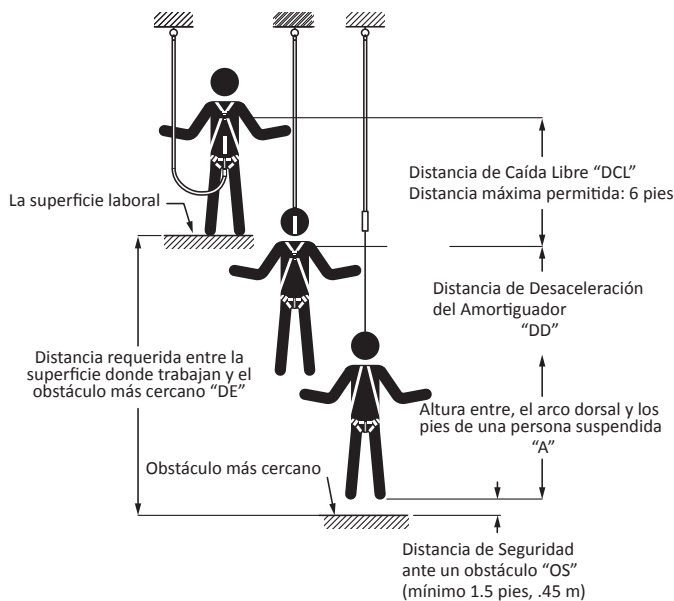
Meses		Color
Enero	Julio	amarillo
Febrero	Agosto	verde
Marzo	Septiembre	rojo
Abril	Octubre	azul
Mayo	Noviembre	negro
Junio	Diciembre	blanco

**31. ANEXO F (INFORMATIVO). PROTECCIÓN DE TRABAJOS CON RIESGO DE CAÍDA**

**ANEXO F.1 EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL. CONSIDERACIONES EN EL USO**



**ANEXO F.2 ESTÁNDARES ADICIONALES**

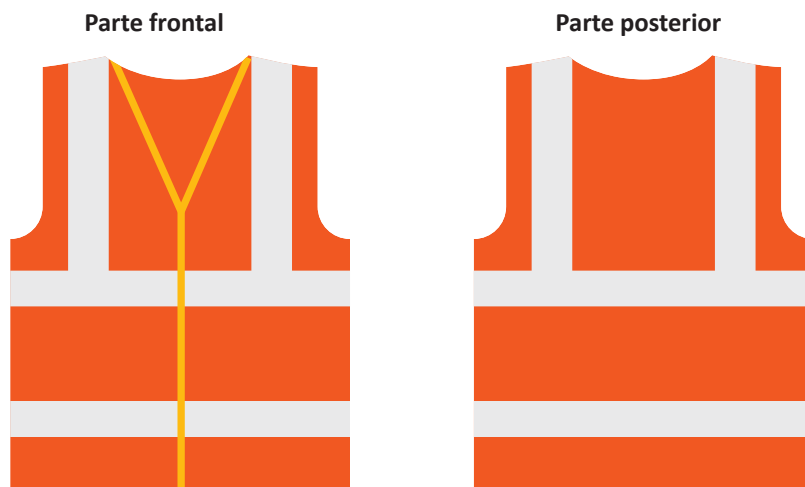


### 32. ANEXO G (INFORMATIVO). CHALECO CON CINTAS DE MATERIAL REFLECTIVO






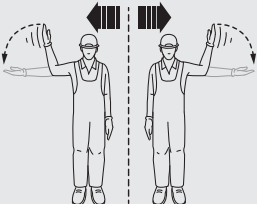
Se recomienda que los chalecos para contratistas y para subcontratistas de una obra sean de color anaranjado con cinta reflectiva color plata.

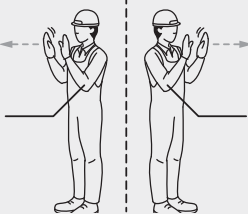



Las cintas color plata deben ser de material reflectivo de alta visibilidad y durabilidad, distribuidas en forma vertical y horizontal, las cuales deberán ser de 1" ½ con la misma distribución en ambos lados.

Ejemplo de codificación para Contratista y Subcontratista.



**33. ANEXO H (INFORMATIVO). CÓDIGO DE SEÑALES PARA MOVIMIENTO DE GRÚAS**

SEÑAL	SIGNIFICADO DE LA SEÑAL
	<p>ATENCIÓN</p>
	<p>SUBIR</p>
	<p>SUBIR LENTAMENTE</p>
	<p>BAJAR</p>
	<p>BAJAR LENTAMENTE</p>
	<p>DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL</p>

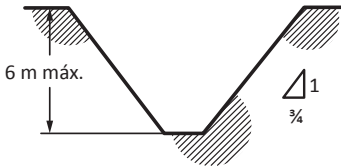
 <p>The diagram shows two workers in full-body protective suits and hard hats. They are standing side-by-side, facing each other with their arms crossed. A vertical dashed line is positioned between them. Horizontal dashed arrows point outwards from each worker's hands, indicating a slow horizontal movement.</p>	DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL LENTO
 <p>The diagram shows a single worker in a protective suit and hard hat. The worker's arms are crossed in front of their chest. Dashed lines and arrows extend from the worker's hands outwards and slightly downwards, indicating a stop or a specific hand position.</p>	PARADA
 <p>The diagram shows a single worker in a protective suit and hard hat. The worker's arms are extended horizontally outwards from their chest. Dashed lines and arrows extend from the ends of the arms, indicating an urgent stop or a wide hand position.</p>	PARADA URGENTE
 <p>The diagram shows a single worker in a protective suit and hard hat. The worker's arms are extended horizontally outwards from their chest. Dashed lines and arrows form a wide arc above the worker's head, indicating the end of a maneuver.</p>	FIN DE MANIOBRA



### 34. ANEXO I (INFORMATIVO). EXCAVACIONES

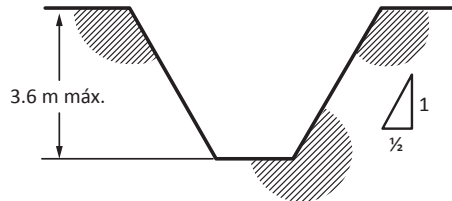
#### ANEXO I.1 MODELOS PARA EL DISEÑO DE TALUDES

##### Diseño de taludes



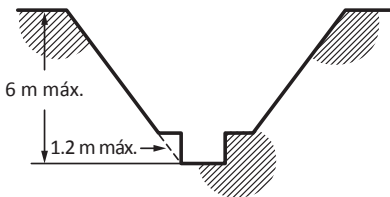
**TALUD SIMPLE - GENERAL**  
**TIPO DE SUELO A**

Hasta 6 metros de profundidad  
Talud máximo permitido de 3/4:1



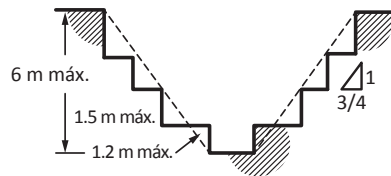
**TALUD SIMPLE - TIEMPO CORTO\***  
**TIPO DE SUELO A**

Hasta 3.6 metros de profundidad  
Talud máximo permitido 1/2: 1  
\*abierto 24 horas o menos



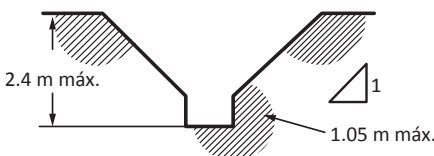
**BANCADA SIMPLE**  
**TIPO DE SUELO A**

Hasta 6 metros de profundidad  
Talud máximo permitido de 3/4:1  
Altura máxima de bancada 1.2 metros



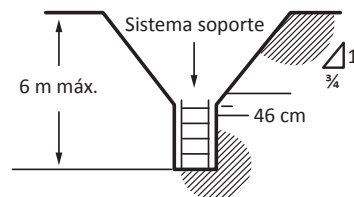
**BANCADA MULTIPLE**  
**TIPO DE SUELO A**

Hasta 6 metros de profundidad  
Talud máximo permitido de 3/4:1  
Alturas máximas de bancada mostradas



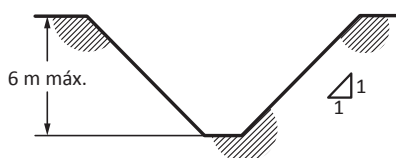
**PORCIÓN MÁS BAJA VERTICALMENTE  
CON TALUD SIN SOPORTE**  
**TIPO DE SUELO A**

Hasta 2.4 metros de profundidad. Lado vertical máximo permitido 1.05 metros  
Talud máximo permitido 3/4:1



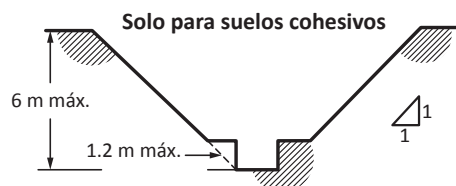
**PORCIÓN MÁS BAJA VERTICALMENTE CON  
TALUD CON SOPORTE**  
**TIPO DE SUELO A**

Hasta 6 metros de profundidad.  
Talud máximo permitido 3/4:1  
El sistema de soporte/apoyo debe extenderse por lo menos 46 cm sobre el lado vertical.



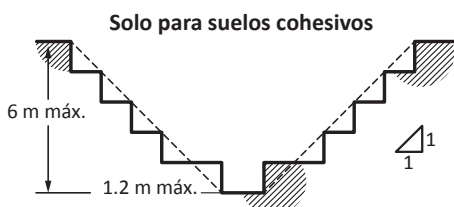
**TALUD SIMPLE**  
**TIPO DE SUELO B**

Hasta 6 metros de profundidad  
Talud máximo permitido de 1:1



**BANCADA SIMPLE**  
**TIPO DE SUELO B**

Hasta 6 metros de profundidad  
Talud máximo permitido de 1:1  
Altura máxima de bancada 1.2 metro



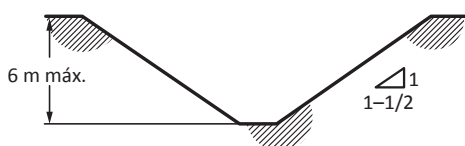
**BANCADA MÚLTIPLE**  
**TIPO DE SUELO B**

Hasta 6 metros de profundidad  
Talud máximo permitido de 1:1  
Altura máxima de bancada mostrada



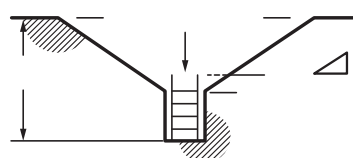
**PORCIÓN MÁS BAJA VERTICALMENTE CON**  
**TALUD CON SOPORTE**  
**TIPO DE SUELO B**

Hasta 6 metros de profundidad talud  
máximo permitido de 1:1  
El sistema de soporte/apoyo debe extenderse  
por lo menos 46 cm sobre el lado vertical



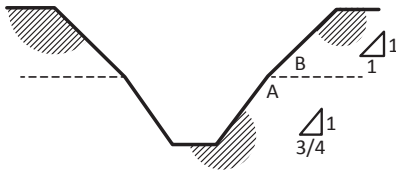
**TALUD SIMPLE**  
**TIPO DE SUELO C**

Hasta 6 metros de profundidad  
Talud máximo permitido 1 ½: 1



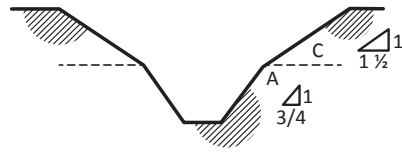
**PORCIÓN MÁS BAJA VERTICALMENTE CON**  
**TALUD CON SOPORTE**  
**TIPO DE SUELO C**

Hasta 6 metros de profundidad  
Talud máximo permitido 1 ½: 1  
El sistema de soporte/apoyo debe extenderse  
por lo menos 46 cm sobre el lado vertical



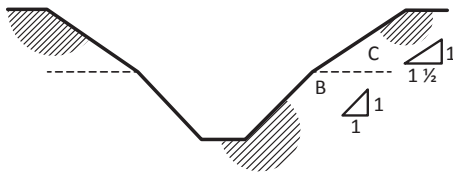
**CAPAS MEZCLADAS  
B SOBRE A**

Hasta 6 metros de profundidad.  
Talud máximo permitido por cada  
capa mostrada arriba: 1:1 y ¾:1



**CAPAS MEZCLADAS  
C SOBRE A**

Hasta 6 metros de profundidad.  
Talud máximo permitido por cada  
capa mostrada arriba: 1 ½:1 y ¾:1



**CAPAS MEZCLADAS  
C SOBRE B**

Hasta 6 metros de profundidad.  
Talud máximo permitido por cada  
capa mostrada arriba: 1:1 y 1 ½ :1



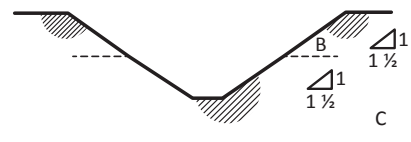
**CAPAS MEZCLADAS  
A SOBRE B**

Hasta 6 metros de profundidad.  
Talud máximo permitido por cada  
capa mostrada arriba: 1:1



**CAPAS MEZCLADAS  
A SOBRE C**

Hasta 6 metros de profundidad.  
Talud máximo permitido por cada  
capa mostrada arriba: 1 ½ : 1



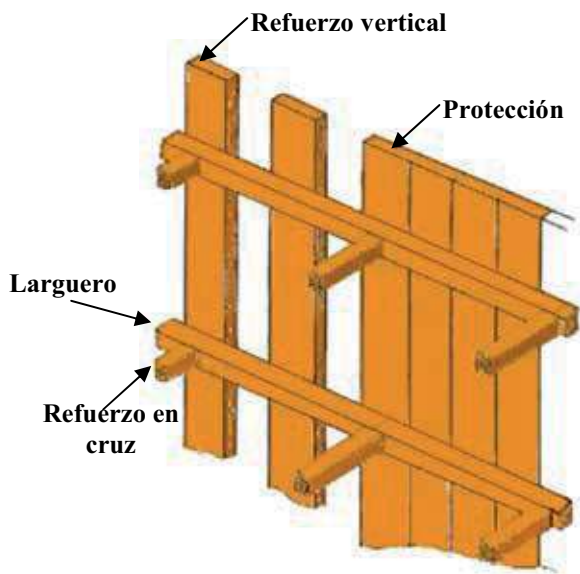
**CAPAS MEZCLADAS  
B SOBRE C**

Hasta 6 metros de profundidad.  
Talud máximo permitido por cada  
capa mostrada arriba: 1 ½ : 1

\* Clasificación referencial de suelos (Tipo A, B y C) según la OSHA (Occupational Safety & Health Administration).

## ANEXO I.2 MODELOS DE ENTIBADOS

## Componentes mínimos de un sistema de apuntalamiento



## Apuntalamiento de madera (entibado)

Tabla OSHA	Tipo de suelo	Dimensiones de la madera	Tipo de madera (resistente a la flexión)
C-1.1	A	Actual *	Roble mezclado o equivalente (Fb = 850 psi)
C-1.2	B	Actual	
C-1.3	C	Actual	
C-2.1	A	Nominal **	Abeto o equivalente (Fb = 1500 psi)
C-2.2	B	Nominal	
C-2.3	C	Nominal	

\* Dimensión actual es la medida real de la madera de construcción aserrada áspera (8" × 12" o 20.32 cm × 30.48 cm).

\*\* Dimensión nominal es menos que la medida especificada de la madera de construcción vestida (S4S). (7.25" × 11.25" o 18.41 cm × 77.41 cm)

Clasificación referencial de suelos (Tipo A, B y C) según la OSHA (Occupational Safety & Health Administration).

**ANEXO I.3 TABLAS: REQUISITOS MÍNIMOS DE LA MADERA SEGÚN TIPO DE SUELO**

Tabla - Apuntalamiento de Madera – Requisitos mínimos de la madera* Tipo de Suelo A - Pa = 25 × H + 72 psf (2 ft Surcharge)														
PROF. DE LA ZANJA (m)	DIMENSIÓN (ACTUAL) Y ESPACIAMIENTO DE LOS COMPONENTES **													
	HORIZ. ESPAC. (m)	PUNTALES					VERT. ESPAC (m)	HORIZONTALES		VERTICALES				
		ANCHO DE ZANJA (metros)						MEDIDA (PULG)	VERT. ESPAC (m)	MÁXIMO ESPACIAMIENTO VERTICAL PERMITIDO (METROS)				
		HASTA 1.2	HASTA 1.8	HASTA 2.7	HASTA 3.6	HASTA 4.5				CIERRE	1.2	1.5	1.8	2.1
1.5 a 3	Hasta 1.8	4×4	4×4	4×6	6×6	6×6	1.2	No req.	---				2×6	
	Hasta 2.4	4×4	4×4	4×6	6×6	6×6	1.2	No req.	---					2×8
	Hasta 3	4×6	4×6	4×6	6×6	6×6	1.2	8×8	1.2			2×6		
	Hasta 3.6	4×6	4×6	6×6	6×6	6×6	1.2	8×8	1.2				2×6	
3 a 4.5	Hasta 1.8	4×4	4×4	4×6	6×6	6×6	1.2	No req.	---				3×8	
	Hasta 2.4	4×6	4×6	6×6	6×6	6×6	1.2	8×8	1.2		2×6			
	Hasta 3	6×6	6×6	6×6	6×8	6×8	1.2	8×10	1.2			2×6		
	Hasta 3.6	6×6	6×6	6×6	6×8	6×8	1.2	10×10	1.2				3×8	
4.5 a 6	Hasta 1.8	6×6	6×6	6×6	6×8	6×8	1.2	6×8	1.2	3×6				
	Hasta 2.4	6×6	6×6	6×6	6×8	6×8	1.2	8×8	1.2	3×6				
	Hasta 3	8×8	8×8	8×8	8×8	8×8	1.2	8×10	1.2	3×6				
	Hasta 3.6	8×8	8×8	8×8	8×8	8×3	1.2	10×10	1.2	3×6				
Más de 6	NOTA (1)													

Tabla - Apuntalamiento de Madera – Requisitos mínimos de la madera \*  
 Tipo de Suelo B - Pa = 45 × H + 72 psf (2 ft Surc harge)

PROF. DE LA ZANJA (m)	DIMENSIÓN (ACTUAL) Y ESPACIAMIENTO DE LOS COMPONENTES **											
	HORIZ. ESPAC. (m)	PUNTUALES					VERT. ESPAC (m)	HORIZONTALES		VERTICALES		
		ANCHO DE ZANJA (metros)						MEDIDA (PULG)	VERT. ESPAC (m)	MÁXIMO ESPACIAMIENTO VERTICAL PERMITIDO (METROS)		
		HASTA 1.2	HASTA 1.8	HASTA 2.7	HASTA 3.6	HASTA 4.5				CIERRE	0.6	0.9
1.5 a 3	Hasta 1.8	4×6	4×6	6×6	6×6	6×6	1.5	6×8	1.5			2×6
	Hasta 2.4	6×6	6×6	6×6	6×8	6×8	1.5	8×10	1.5			2×6
	Hasta 3	6×6	6×6	6×6	6×8	6×8	1.5	10×10	1.5			2×6
	Ver Nota 1											
3 a 4.5	Hasta 1.8	6×6	6×6	6×6	6×8	6×8	1.5	8×8	1.5		2×6	
	Hasta 2.4	6×8	6×8	6×8	8×8	8×8	1.5	10×10	1.5		2×6	
	Hasta 3	8×8	8×8	8×8	8×8	8×3	1.5	10×12	1.5		2×6	
	Ver Nota 1											
4.5 a 6	Hasta 1.8	6×8	6×8	6×8	8×8	8×8	1.5	8×10	1.5	3×6		
	Hasta 2.4	8×8	8×8	8×8	8×8	8×3	1.5	10×12	1.5	3×6		
	Hasta 3	8×3	8×3	8×3	8×3	3×3	1.5	12×12	1.5	3×6		
	Ver Nota 1											
Más de 6	NOTA (1)											

Tabla - Apuntalamiento de Madera – Requisitos mínimos de la madera *										
Tipo de Suelo C - Pa = 80 × H + 72 psf (2 ft Surcharge)										
PROF. DE LA ZANJA (m)	DIMENSIÓN (ACTUAL) Y ESPACIAMIENTO DE LOS COMPONENTES **									
	PUNTALES					HORIZONTALES		VERTICALES		
	HORIZ. ESPAC. (m)	ANCHO DE ZANJA (metros)					VERT. ESPAC (m)	MEDIDA (PULG)	VERT. ESPAC (m)	MÁXIMO ESPACIAMIENTO VERTICAL PERMITIDO (METROS)
		HASTA 1.2	HASTA 1.8	HASTA 2.7	HASTA 3.6	HASTA 4.5				CIERRE
1.5 a 3	Hasta 1.8	6×8	6×8	6×8	8×8	8×8	1.5	8×10	1.5	2×6
	Hasta 2.4	8×8	8×8	8×8	8×8	8×3	1.5	10×12	1.5	2×6
	Hasta 3	8×3	8×3	8×3	8×3	3×3	1.5	12×12	1.5	2×6
	Ver Nota 1									
3 a 4.5	Hasta 1.8	8×8	8×8	8×8	8×8	8×3	1.5	10×12	1.5	2×6
	Hasta 2.4	8×3	8×3	8×3	8×3	3×3	1.5	10×12	1.5	2×6
	Hasta 3									
	Ver Nota 1									
4.5 a 6	Hasta 1.8	8×3	8×3	8×3	8×3	3×3	1.5	12×12	1.5	2×6
	Hasta 2.4									
	Hasta 3									
	Ver Nota 1									
Más de 6	NOTA (1)									

Tabla - Apuntalamiento de Madera– Requisitos mínimos de la madera \*  
 Tipo de Suelo A- Pa = 25 × H + 72 psf (2 ft Surcharge e)

PROF. DE LA ZANJA (m)	DIMENSIÓN (ACTUAL) Y ESPACIAMIENTO DE LOS COMPONENTES **													
	HORIZ. ESPAC. (m)	PUNTALES					VERT. ESPAC (m)	HORIZONTALES		VERTICALES				
		ANCHO DE ZANJA (metros)						MEDIDA (PULG)	VERT. ESPAC (m)	MÁXIMO ESPACIAMIENTO VERTICAL PERMITIDO (METROS)				
		HASTA 1.2	HASTA 1.8	HASTA 2.7	HASTA 3.6	HASTA 4.5				CIERRE	1.2	1.5	1.8	2.4
1.5 a 3	Hasta 1.8	4×4	4×4	4×4	4×4	4×6	1.2	No req.	No req.				4×6	
	Hasta 2.4	4×4	4×4	4×4	4×6	4×6	1.2	No req.	No req.					4×8
	Hasta 3	4×6	4×6	4×6	6×6	6×6	1.2	8×8	1.2			4×6		
	Hasta 3.6	4×6	4×6	4×6	6×6	6×6	1.2	8×8	1.2				4×6	
3 a 4.5	Hasta 1.8	4×4	4×4	4×4	6×6	6×6	1.2	No req.	No req.				4×3	
	Hasta 2.4	4×6	4×6	4×6	6×6	6×6	1.2	6×8	1.2		4×6			
	Hasta 3	6×6	6×6	6×6	6×6	6×6	1.2	8×8	1.2			4×8		
	Hasta 3.6	6×6	6×6	6×6	6×6	6×6	1.2	8×10	1.2		4×6		4×3	
4.5 a 6	Hasta 1.8	6×6	6×6	6×6	6×6	6×6	1.2	6×8	1.2	3×6				
	Hasta 2.4	6×6	6×6	6×6	6×6	6×6	1.2	8×8	1.2	3×6	4×12			
	Hasta 3	6×6	6×6	6×6	6×6	6×8	1.2	8×10	1.2	3×6				
	Hasta 3.6	6×6	6×6	6×6	6×8	6×8	1.2	8×12	1.2	3×6	4×12			
Más de 6	NOTA (1)													



Tabla - Apuntalamiento de Madera – Requisitos mínimos de la madera *														
Tipo de Suelo B - Pa = 45 × H + 72 psf (2 ft Surcharge)														
PROF. DE LA ZANJA (m)	DIMENSIÓN (ACTUAL) Y ESPACIAMIENTO DE LOS COMPONENTES **													
	PUNTALES							HORIZONTALES			VERTICALES			
	HORIZ. ESPAC. (m)	ANCHO DE ZANJA (metros)					VERT. ESPAC (m)	MEDIDA (PULG)	VERT. ESPAC (m)	MÁXIMO ESPACIAMIENTO VERTICAL PERMITIDO (METROS)				
		HASTA 1.2	HASTA 1.8	HASTA 2.7	HASTA 3.6	HASTA 4.5				CIERRE	0.6	0.9	1.2	1.8
1.5 a 3	Hasta 1.8	4×6	4×6	4×6	6×6	6×6	1.5	6×8	1.5			3×12 4×8		4×12
	Hasta 2.4	4×6	4×6	6×6	6×6	6×6	1.5	8×8	1.5		3×8		4×8	
	Hasta 3	4×6	4×6	6×6	6×6	6×8	1.5	8×10	1.5			4×8		
	Ver Nota 1													
3 a 4.5	Hasta 1.8	6×6	6×6	6×6	6×8	6×8	1.5	8×8	1.5	3×6	4×3			
	Hasta 2.4	6×8	6×8	6×8	8×8	8×8	1.5	10×10	1.5	3×6	4×3			
	Hasta 3	6×8	6×8	8×8	8×8	8×8	1.5	10×12	1.5	3×6	4×3			
	Ver Nota 1													
4.5 a 6	Hasta 1.8	6×8	6×8	6×8	6×8	8×8	1.5	8×10	1.5	4×6				
	Hasta 2.4	6×8	6×8	6×8	8×8	8×8	1.5	10×12	1.5	4×6				
	Hasta 3	8×8	6×8	8×8	8×8	8×8	1.5	12×12	1.5	4×6				
	Ver Nota 1													
Más de 6	NOTA (1)													

Tabla - Apuntalamiento de Madera – Requisitos mínimos de la madera \*  
 Tipo de Suelo C -  $P_a = 80 \times H + 72$  psf (2 ft Surcharge)

PROF. DE LA ZANJA (m)	DIMENSIÓN (ACTUAL) Y ESPACIAMIENTO DE LOS COMPONENTES **									
	HORIZ. ESPAC. (m)	PUNTALES					VERT. ESPAC (m)	MEDIDA (PULG)	VERT. ESPAC (m)	VERTICALES
		ANCHO DE ZANJA (metros)								MÁXIMO ESPACIAMIENTO VERTICAL PERMITIDO (METROS)
		HASTA 1.2	HASTA 1.8	HASTA 2.7	HASTA 3.6	HASTA 4.5				
1.5 a 3	Hasta 1.8	6×6	6×6	6×6	6×6	8×8	1.5	8×8	1.5	3×6
	Hasta 2.4	6×6	6×6	6×6	8×8	8×8	1.5	10×10	1.5	3×6
	Hasta 3	6×6	6×6	8×8	8×8	8×8	1.5	10×12	1.5	3×6
	Ver Nota 1									
3 a 4.5	Hasta 1.8	6×8	6×8	6×8	8×8	8×8	1.5	10×10	1.5	4×6
	Hasta 2.4	8×8	8×8	8×8	8×8	8×8	1.5	12×12	1.5	4×6
	Ver Nota 1									
	Ver Nota 1									
4.5 a 6	Hasta 1.8	8×8	8×8	8×8	8×3	8×3	1.5	10×12	1.5	4×6
	Ver Nota 1									
	Ver Nota 1									
	Ver Nota 1									
Más de 6	NOTA (1)									



## ANEXO J.2 PERMISO DE TRABAJO EN ALTURA

NOMBRE DEL PROYECTO
PERMISO DE TRABAJOS EN ALTURA

(Aplicable a todo trabajo que se realice a partir de 1.80 metros (6 pies) de altura sobre el nivel del piso y donde existe el riesgo de caída a diferente nivel y/o rodadura lateral o donde el cliente lo requiera.)

### 1.- Datos Principales

<b>Lugar y tiempo</b>		
Ubicación del trabajo en altura		
Motivo de la ejecución de trabajos		Fecha
<b>Supervisión Técnica</b>		
Supervisor de turno:	Jefe de Obra:	Supervisor de Seg. y Salud:
Firma:	Firma:	Firma:

### 2.- Nombre y Experiencia del personal autorizado para realizar Trabajos en Altura

Apellidos y Nombres	Cargo	Experiencia en Trabajos en Altura		Firma
		Años	Meses	

\*De existir mayor personal en la labor, adicionar las hojas necesarias.

### 3.- Peligros y Riesgos de Trabajos en Altura

Descripción	Medidas de Control	Descripción	Medidas de Control
Caídas de personal <input type="checkbox"/>	_____	Peligros mecánicos <input type="checkbox"/>	_____
Caídas de equipo <input type="checkbox"/>	_____	Peligros eléctricos <input type="checkbox"/>	_____
Caídas de herramientas <input type="checkbox"/>	_____	Peligros de incendio <input type="checkbox"/>	_____
Otros (detalle) <input type="checkbox"/>	_____	Otros (detalle) <input type="checkbox"/>	_____

### 4.- Medidas de Seguridad

	SI	NO	NA		SI	NO	NA
<b>Del lugar de Trabajo</b>				<b>Del equipo de protección personal e instrucciones</b>			
Se ha aislado y señalizado el área de trabajo en nivel inferior (suelo)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El personal recibió entrenamiento y/o capacitación en trabajos en altura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De realizarse los trabajos en superficies deterioradas como techos y/o coberturas se han colocado sistemas o medidas (ejemplo sogas, cables, tablones) que eviten la posibilidad de caídas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Si los trabajos se han de realizar a más de 15 mts de altura el personal cuenta con certificación médica respectiva.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Del punto anterior, en caso de emergencia se han señalado las salidas inmediatas y éstas ofrecen estabilidad en caso de evacuación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El personal cuenta con EPP Básico y Especializado (arnés, barbiqueo, etc)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De observarse bordes con posibilidad de caída se han colocado barandas (1.20mts de altura con respecto al piso y travesaños intermedios)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se realizó una inspección visual, en tierra firme del equipo de protección contra caídas (cinturones, líneas de anclaje, arneses, cuerdas, ganchos, conectores)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se ha verificado y asegurado las herramientas y equipos a utilizar en los trabajos en altura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se recalcó al personal que siempre debe estar enganchado a su línea de anclaje, de tal forma que nunca este desprotegido	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Del Sistema de Protección Contra Caídas</b>				Si el equipo de protección contra caídas dificulta el trabajo a realizar, se colocará red a una distancia < 1 m con respecto al punto de trabajo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se realizó check list en andamios, tapas, pasadizo, elevadores, etc; verificando que todos sus elementos estén completos y ensamblados correctamente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Si por la labor el trabajador ha de desplazarse de un lugar a otro; se ha considerado doble línea de anclaje.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
check list Los sistemas de protección contra caídas mantienen una distancia mínima de tres metros con respecto a las líneas de alta tensión.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Otros</b>			
El terreno donde se colocó el andamio está nivelado o en su defecto se han colocado calzas que ofrezcan la seguridad respectiva.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se requiere algún permiso de trabajo adicional, según la actividad a realizar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Los andamios, según su altura están asegurados y/o arriostros a estructuras estables y fijas eliminando la posibilidad de colapsamiento.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Es indispensable considerar la presencia de un observador que advierta al personal de entorno la posible caída de materiales y/o carga.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Las plataformas están debidamente aseguradas y de considerarse tablones éstos tienen un mínimo de 5cm de espesor; 60cm de ancho y sobresalen de 20 a 30 cm limitado por topes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se ha considerado equipo de comunicación como: radios, linterna de colores etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Los puntos de anclaje y líneas de vida están ubicados por encima del nivel del hombro del trabajador.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

### 5.- Sugerencias y Recomendaciones

---



---

\* Este permiso es diario y debe estar en el lugar de trabajo.

**ANEXO J.3 REGISTRO DE INSPECCIÓN DE ANDAMIOS**

**NOMBRE DEL PROYECTO**

**Inspección de Andamios**

Empresa Contratista \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

	N/A	SI	NO	<u>COMENTARIOS</u>
Tarjeta				
Garruchas				
Cuñas en las Garruchas				
Protección en las patas				
Pie derecho				
Barandas				
Rodapiés				
Plataforma completa metálica				
Plataforma completa de madera				
Tablones de 2" de espesor				
Tablones sobrepasan entre 15 y 30 cm				
Tablones están amarrados				
Tablones tienen ojos o rajaduras				
Tablones tienen clavos				
Línea de vida externa – cable de acero de 1/2"				
Línea de vida con 3 grapas en cada lado				
Estabilizadores asegurados en 2 puntos con grapas				
Arriostre cada 2 cuerpos en ambos lados				
Aseguramiento con tuercas entre cuerpos en las 4 patas				
Atortolamiento entre cuerpos en ambos lados				
Crucetas en buen estado				
Aseguramiento de crucetas con pines/lainas				
Andamio armado sobre superficie nivelada				
Area inferior del andamio restringida				
Letreros de prevención contra caídas de objetos				
Escalera de acceso				
Línea vertical con bloqueador anticaída				
Otros:				
Personal que usará el andamio:				Firma:

SE AUTORIZA EL USO DEL ANDAMIO: SI  NO

Todas las observaciones deben ser levantadas antes del uso del andamio.

Nombre del Jefe de Grupo	Firma
Nombre del Supervisor Responsable	Firma

## ANEXO J.4 PERMISO DE IZAJE

## NOMBRE DEL PROYECTO PERMISO DE IZAJE

- > Este permiso debe ser llenado por el responsable de la maniobra, quien debe poseer la experiencia y conocimientos sobre operación, maniobra y uso de la tabla de capacidades del equipo.
- > Para la autorización se requiere un diagrama donde se observe la posición más crítica de los elementos carga-equipos durante la maniobra.
- > El presente permiso es válido solo para maniobras a efectuarse con luz natural, y como máximo hasta las 18:00 hrs., su extensión fuera de este horario requerirá una autorización específica.

Empresa Sub-Contratista:
--------------------------

Area:
-------

Fecha y hora de inicio de la maniobra:
--

Fecha y hora estimada de finalización de la maniobra:
---

1.- Descripción de la maniobra:
---------------------------------


2.- Marca y Modelo de Grúa a utilizar:
--

--

3.- Largo de la grúa		Mts.
Adjuntar copia de la tabla de carga.		Pies

4.- Peso máximo de la carga a ser izado:		Klg.
		Lbs.

5.- Peso del Gancho Principal o bola de cable auxiliar y cable de levante:		Klg.
> para el gancho principal use 0.7 tons en gruas hidráulicas hasta 50 tons		Lbs.
> para el gancho principal use 1.3 tons. En grúas hidráulicas hasta 100 tons.		

6.- Peso de los elementos de estrobamiento:		Klg.
> Use 0.3 tons para estrobamiento normal ( sin yugo, etc.)		Lbs.
> Adjuntar copia del plano de estrobamiento		

7.- Peso total de la carga ( 4+5+6)		Klg.
		Lbs.

8.- Radio maximo de operación		Mts.
		Pies

9.- Capacidad de la grúa al radio maximo y extensión de la pluma.		Klg.
		Lbs.

10.- Porcentaje de capacidad de trabajo de la grúa ( Item 7 divididos por el item 9)		%
--	--	---

**NOTA: ESTE PERMISO DE LEVANTE NO SERA APROBADO SI LA CAPACIDAD DE TRABAJO DE LA GRUA ES SUPERIOR AL 80%**

Solicitado por ( Ing. Responsable de cálculos y maniobra del Sub-Contratista)

Nombre:	Firma	Fecha
---------	-------	-------

Aprobación de diagramas de posicionamiento de la grúa (Supervisor del Contratista)

Nombre:	Firma	Fecha
---------	-------	-------

Requiere Certificación: SI ( ) NO ( ). Aprobación de la maniobra (Contratista)

Nombre:	Firma	Fecha
---------	-------	-------

Fecha y hora que se retira la grúa del lugar de maniobra:

**ESTE FORMATO DEBE ESTAR DISPONIBLE EN LA GRUA DURANTE LA OPERACIÓN DE IZAJE  
ESTE DOCUMENTO DEBERÁ QUEDAR EN UN ARCHIVO FÍSICO DEL CONTRATISTA  
Y COPIA EN OFICINA DEL CONTRATISTA.**

**ANEXO J.5 INSPECCIÓN DE GRÚAS**

**NOMBRE DEL PROYECTO**  
**INSPECCIÓN DE GRÚAS**

EMPRESA:

FECHA:		HORA:
MARCA:		NUMERO DE SERIE:
MODELO:		NUMERO INTERNO:
FABRICANTE:		MOTOR DIESEL MARCA:
TIPO DE PLUMA:		AÑO DE CONSTRUCCIÓN:

**CARACTERISTICAS TECNICAS PARA CONDICIONES DE MAXIMA CRITICIDAD**

CAPACIDAD DE CARGA MAXIMA:	ÁREA DE TRABAJO:
LONGITUD DE LA PLUMA:	AGUILON CONFORMADO POR:
RADIO DE ACCIÓN MÍNIMO:	ANGULO MAXIMO:

**INSPECCIÓN VISUAL**

	BUENO	REGULAR	MALO
ESTRUCTURA DE AGUILÓN O PLUMA			
INDICADOR DE ANGULO DEL AGUILÓN O PLUMA ( PANTALLA)			
SISTEMA DE IZADO DEL AGUILÓN O PLUMA :			
CABLES DE IZADO DEL GANCHO PRINCIPAL			
CABLES DE IZADO DEL GANCHO AUXILIAR			
ZUNCHO Y BANDAS DE FRENO DEL GANCHO ( HIDRAULICO)			
SISTEMA DE ENROLLADO DE MANGUERAS			
GANCHO PRINCIPAL DE CARGA			
GANCHO AUXILIAR DE CARGA			
MANGUERAS HIDRÁULICAS			
CUERPOS DE PLUMA (PADS DE DESLIZAMIENTO)			
SISTEMA DE DIRECCIÓN DEL CAMIÓN ( RADIO DE GIRO)			
ALARMA DE RETROCESO			
FAROS			
ESPEJOS			
RETROVISORES			

**DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN**

**INTERRUPTORES DE FIN DE CARRERA**

DE ELEVACIÓN DEL GANCHO PRINCIPAL			
DE ELEVACIÓN DEL GANCHO AUXILIAR			
DE ANGULO MAXIMO DE AGUILÓN O PLUMA			
DE ANGULO MINIMO DE AGUILÓN O PLUMA			

**LIMITADOR DE CAPACIDAD DE CARGA**

ÓPTICO			
ACÚSTICO			

**TOPES MECÁNICOS**

DE IZAJE DE PLUMA			
DE ARREO DE PLUMA			
BLOQUEO DE GIRO DE TORNAMESA			

AUTORIZADO SI ( ) NO ( )

NOVEDADES:.....

OPERADOR DE LA GRÚA

SUPERVISOR DE CONTRATISTA

.....  
Nombre y Firma

.....  
Nombre y Firma

## ANEXO J.6 PERMISO DE IZAJE

**NOMBRE DEL PROYECTO****PERMISO DE DEMOLICION/EXCAVACION**

Todas las secciones deben ser completadas y firmadas antes de comenzar una zanja o cualquier trabajo de excavación y/o demolición.

I. DATOS GENERALES			
COMPAÑÍA:		PERMISO N°:	
TRABAJO A REALIZAR:			
Demolición <input type="checkbox"/>		Excavación <input type="checkbox"/>	
LOCALIZACION DEL TRABAJO:			
DIMENCIONES		VOLUMEN TOTAL A SER ELIMINADO	<input type="text"/> m <sup>3</sup>
		VOLUMEN MATERIAL PELIGROSO	<input type="text"/> m <sup>3</sup>
		VOLUMEN MATERIAL NO PELIGROSO	<input type="text"/> m <sup>3</sup>
FECHA DE INICIO		FECHA DE FINALIZACION	
PLANOS ADJUNTADOS		SUPERVISOR	FECHA
SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			
II. PARTE ELECTRICA			
LINEAS ELECTRICAS EN EL AREA		SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
LOCALIZACION Y TIPOS			
PRECAUCIONES ESPECIALES			
PLANOS ADJUNTADOS		SUPERVISOR ELECTRICO	FECHA
SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			
III. TUBERIAS			
TUBERIAS CONECTADAS EN EL AREA		SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
LOCALIZACION Y TIPOS			
PRECAUCIONES ESPECIALES			
PLANOS ADJUNTADOS		SUPERVISOR ELECTRICO	FECHA
SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			
IV. INGENIERIA			
PRECAUCIONES ESPECIALES			
INGENIERIA		FECHA	
V. SEGURIDAD/PROTECCION CONTRA INCENDIOS			
PRECAUCIONES ESPECIALES			
SUPERVISOR CONTRATISTA		FECHA	



**ANEXO J.7 REPORTE DIARIO DE SEGURIDAD EN ZANJAS**

**NOMBRE DEL PROYECTO**

**REPORTE DIARIO DE SEGURIDAD EN ZANJAS**

Responsable del Area:
Responsable de la verificación:
Ubicación:
Condiciones del Tiempo:

	FECHA:			FECHA:			FECHA:			FECHA:			FECHA:			FECHA:		
1 Todas las zanjas abiertas son inspeccionadas	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A
2 El material saliente fue localizado a la distancia apropiada con respecto al borde de la zanja?	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A
3 Se observó alguna grieta a lo largo de la cima de la excavación?	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A
4 Existe talud adecuado?	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A
5 Se observó alguna filtración de agua notable en las paredes de la excavación o en el fondo?	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A
6 Fue instalado el sistema de refuerzo según diseño?	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A
7 Se ha encontrado evidencia significativa de fractura en suelo o rocas?	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A
8 Se observó alguna evidencia de desprendimiento o socavación de terreno desde la última inspección del suelo?	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A
9 Se observó algún suelo debilitado o presencia de materiales no previstos?	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A
10 Se observó alguna pendiente notable en la cima?	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A
11 Fueron probadas zanjas de corto plazo rellenadas dentro de 24 horas?	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A
12 Alguna no conformidad fotografiada?	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A
13 Caja metálica de protección de paredes de zanja certificada?	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A
14 Fueron probados los puntales hidráulicos a la presión de diseño?	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A
15 El Tipo de Apuntalamiento usado es Seguro?	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A
16 El plan de apuntalamiento incluyó el factor de seguridad adecuado para permitir el equipo que actualmente está siendo utilizado?	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A
17 El tráfico es alejado adecuadamente de los trabajos de excavación con barricadas?	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A
18 Existen arboles, rocas u otros peligros en el área?	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A
19 Existe vibración de equipos o tráfico muy cerca a los trabajos de excavación?	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A	S	N	N/A

	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA
20 Listar los equipos pesados cerca a las operaciones						
21 Equipo pesado usado para los trabajos						
22 Existen cambios en las condiciones subterráneas.						
23 Supervisor de excavaciones en el área						
24 Cambios en las condiciones subterráneas.						
25 Otros.						
26 Observaciones						
Elaborado por: Supervisor o Representante del Contratista						
Revisado por: Persona Competente						
Recepcionado por: Contratista						

**ANEXO J.8 REGISTRO DE CONTROL PARA PROTECCIÓN DE MANOS**

**NOMBRE DEL PROYECTO**

Registro de Control – Protección de las Manos

Registro N°:

Hoja:  de:

Cod:

Contrato N°:

C.R./U.O.:

Fecha de Inspección: \_\_\_\_\_

Empresa: \_\_\_\_\_

Área de Trabajo: \_\_\_\_\_

Ítem	Apellidos y Nombres	Actividad	Utiliza EPP		EPP Conforme a la Actividad		Estado Conservación EPP		Conforme		Observación
			SI	NO	SI	NO	B	M	SI	NO	
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											

Elaborado por:

Nombre/Función:

Firma:

Revisado por:

Nombre/Función:

Firma:

Aprobado por:

Nombre/Función:

Firma:

D:

M:

A:

D:

M:

A:

D:

M:

A:

**ANEXO J.9 REGISTRO DE CONTROL PARA PROTECCIÓN OCULAR**

**NOMBRE DEL PROYECTO**

**Registro de Control – Protección ocular**

Registro N°: \_\_\_\_\_

Hojas:  de:

Cod:

Contrato N°:

C.R./U.O.:

Empresa: \_\_\_\_\_ Fecha de Inspección: \_\_\_\_\_

Área de Trabajo: \_\_\_\_\_

Ítem	Apellidos y Nombres	Actividad	Utiliza EPP		EPP Conforme a la		Actividad		Estado Conservación EPP		Conforme		Observación
			SI	NO	SI	NO	SI	NO	B	M	SI	NO	
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													

Elaborado por:

Nombre/Función: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Revisado por:

Nombre/Función: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Aprobado por:

Nombre/Función: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

D: \_\_\_\_\_

M: \_\_\_\_\_

A: \_\_\_\_\_

D: \_\_\_\_\_

M: \_\_\_\_\_

A: \_\_\_\_\_

D: \_\_\_\_\_

M: \_\_\_\_\_

A: \_\_\_\_\_

**B: Bueno M: Malo**

**ANEXO J.10 REGISTRO DE CONTROL PARA PROTECCIÓN DE LA CABEZA**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>Registro de Control – Protección de la cabeza</b>	<b>Registro N°:</b>
Cod: <input style="width: 80%;" type="text"/>	C.R./U.O.: <input style="width: 80%;" type="text"/>	Hoja: <input style="width: 40%;" type="text"/> de: <input style="width: 40%;" type="text"/>
Contrato N°: <input style="width: 80%;" type="text"/>		

Empresa: \_\_\_\_\_  
 Área de Trabajo: \_\_\_\_\_  
 Fecha de Inspección: \_\_\_\_\_

Ítem	Apellidos y Nombres	Actividad	Utiliza EPP		EPP Conforme a la Actividad		Estado Conservación EPP		Conforme		Observación
			SI	NO	SI	NO	B	M	SI	NO	
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											

**B:** Bueno    **M:** Malo

Elaborado por:

Nombre/Función:	D:
	M:
Firma:	A:

Revisado por:

Nombre/Función:	D:
	M:
Firma:	A:

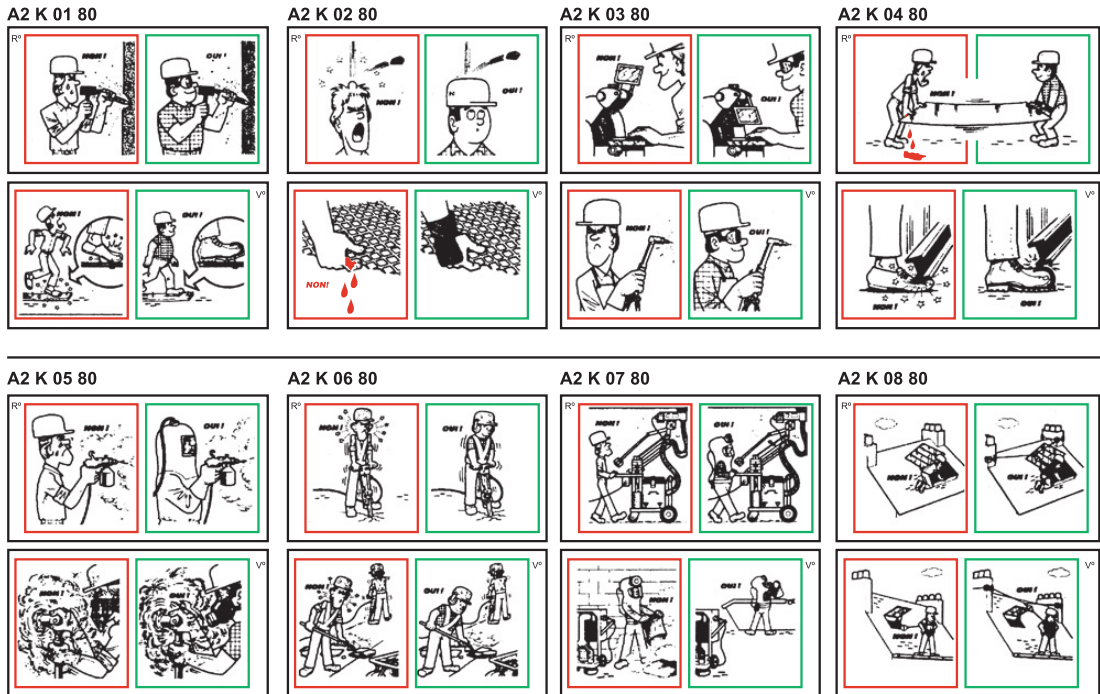
Aprobado por:

Nombre/Función:	D:
	M:
Firma:	A:

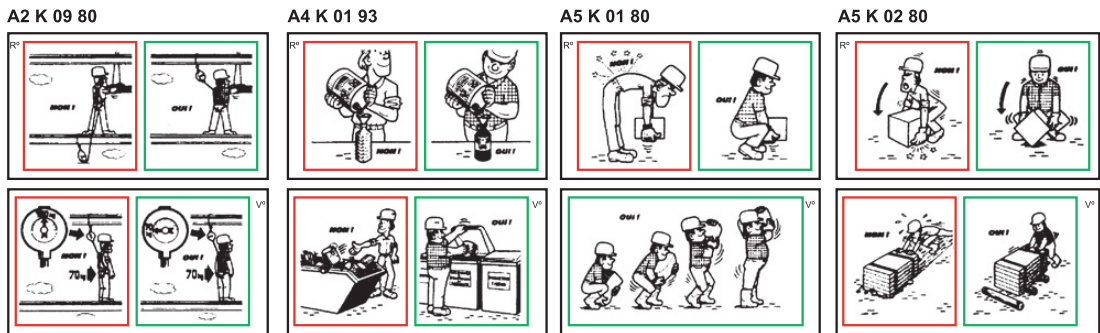
# ANEXO 6

## Cartes de sécurité

### ÉQUIPEMENT INDIVIDUEL - A2

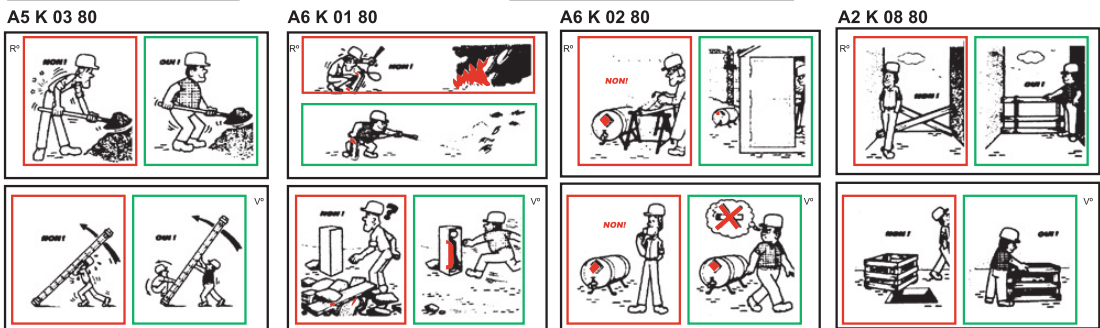


### PRODUITS DANGEREUX - A4 - MANUTENTION MANUELLE - A5



### LUTTE CONTRE L'INCENDIE -

### PROTECTIONS COLLECTIVES - B1

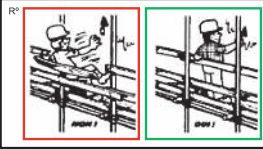




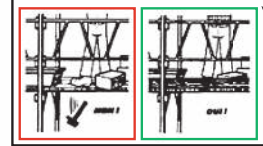
# CARTES DE SÉCURITÉ

PROTECT OHS COLLECT VLS B1 (SU TL)

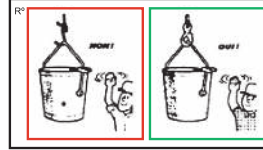
B1 K 02 80



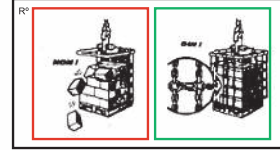
B1 K 03 80



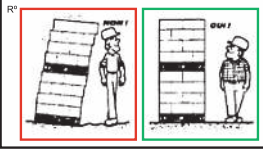
B1 K 04 80



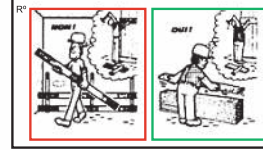
B1 K 05 80



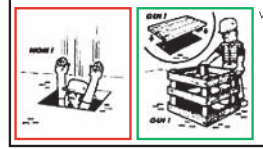
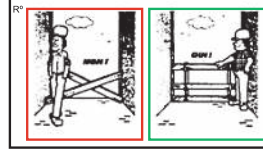
B1 K 06 80



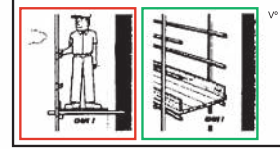
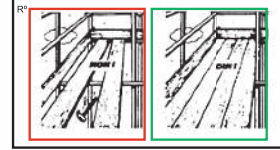
B1 K 07 80



B1 K 08 92

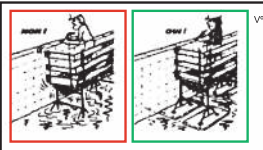
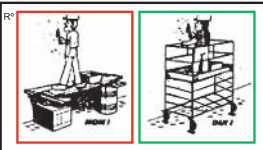


B1 K 09 92

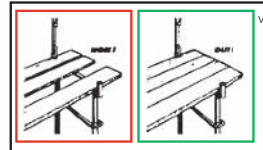
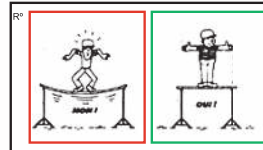


## ÉCHAFAUDAGES - B2

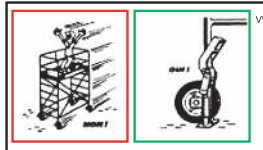
B2 K 0 80



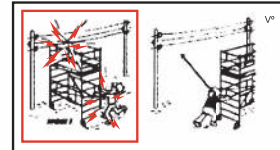
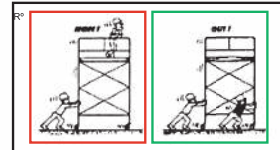
B2 K 02 80



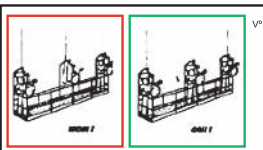
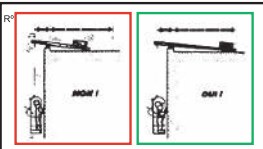
B2 K 03 80



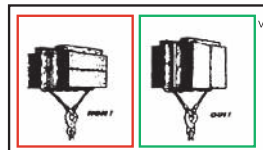
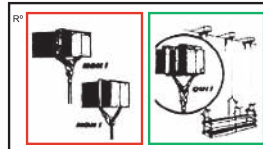
B2 K 04 80



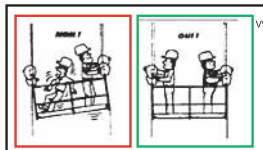
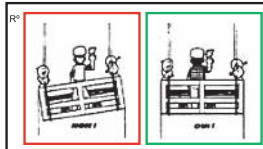
B2 K 05 80



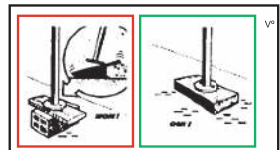
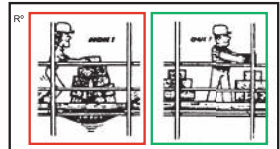
B2 K 06 80



B2 K 07 80



B2 K 08 92

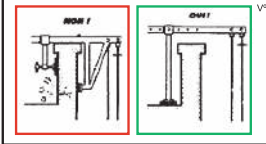
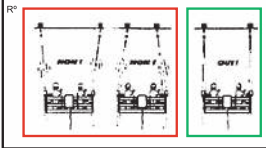


# CARTES DE SÉCURITÉ

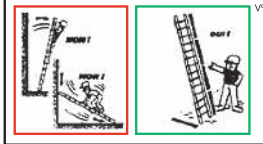
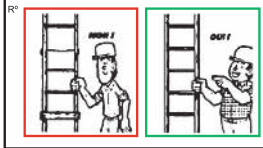


## ÉCHELLES - B6

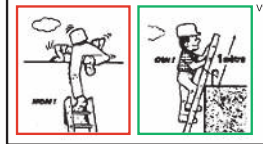
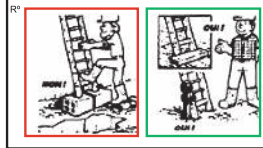
B2 K 09 93



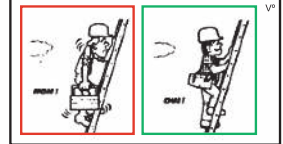
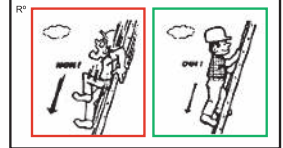
B6 K 01 80



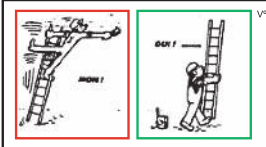
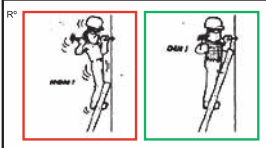
B6 K 02 80



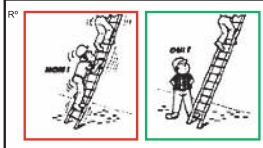
B6 K 03 80



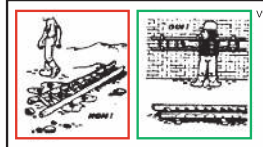
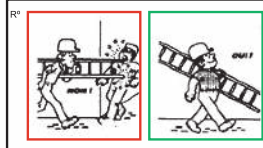
B6 K 04 80



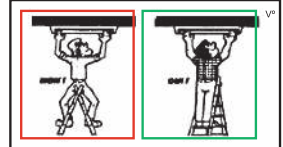
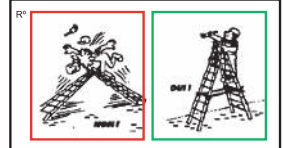
B6 K 05 80



B6 K 06 80

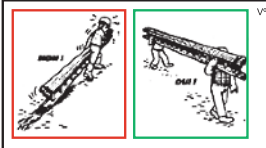
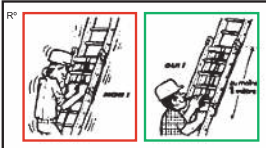


B6 K 07 80

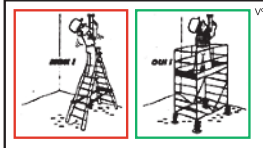
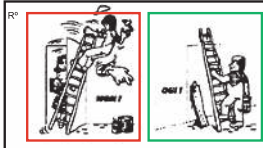


## MACHINES ET OUTILLAGE POUR

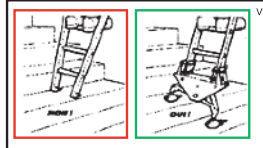
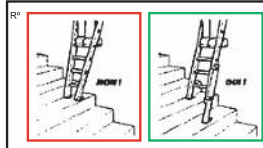
B6 K 08 80



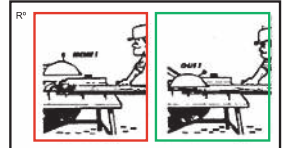
B6 K 09 80



B6 K 10 80

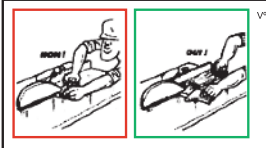


C1 K 01 80



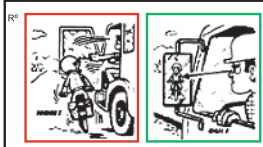
## LE BOIS - C1

C1 K 02 80

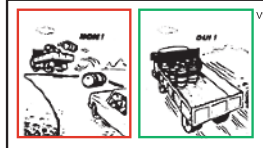
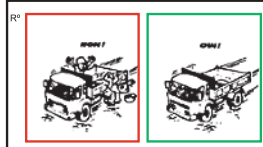


## VÉHICULES ROUTIERS - C4

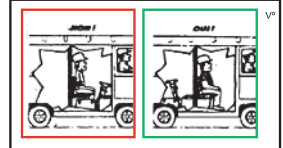
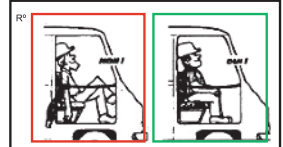
C4 K 01 80



C4 K 02 80



C4 K 03 80



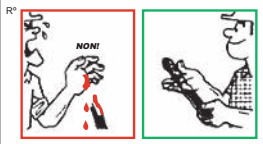


# CARTES DE SÉCURITÉ

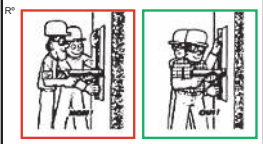
## DIVERS - C9

## TERRASSEMENT ET POSE DE

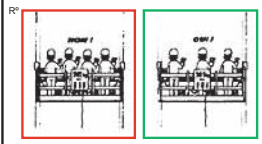
C9 K 01 80



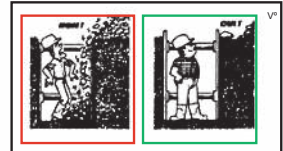
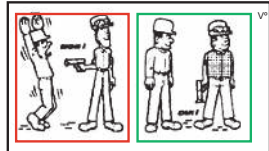
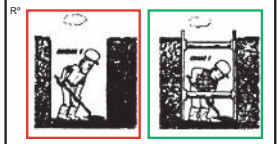
C9 K 02 80



C9 K 04 93

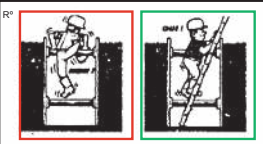


D1 K 01 80

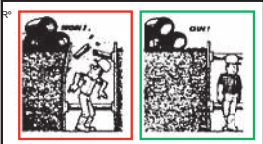


## CANALISATIONS - D1

D1 K 02 80



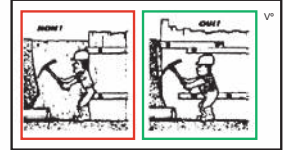
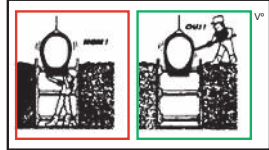
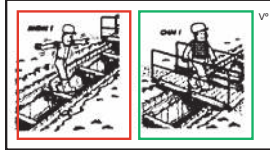
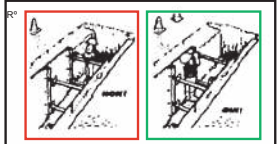
D1 K 03 80



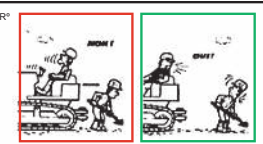
D1 K 04 80



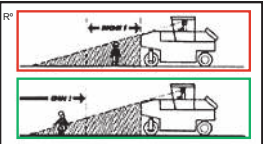
D1 K 05 80



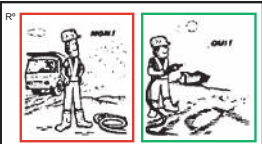
D1 K 06 80



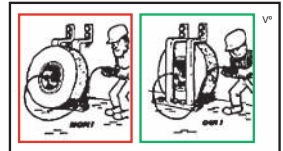
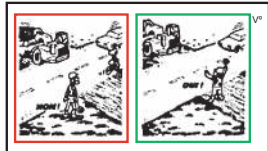
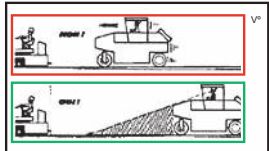
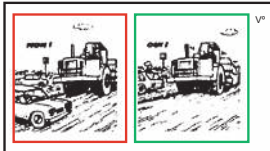
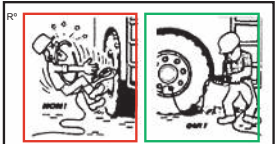
D1 K 07 80



D1 K 08 80

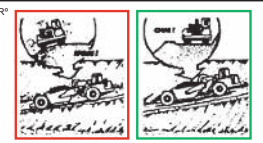


D1 K 09 80



## TRAVAUX SOUTERRAINS - D4

D1 K 10 80



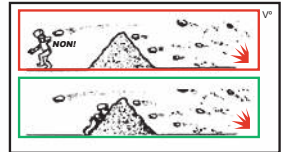
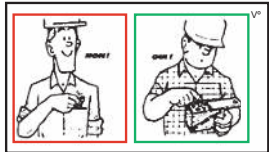
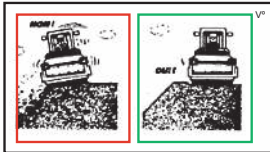
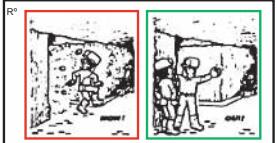
D1 K 11 80



D4 K 01 80



D4 K 02 80





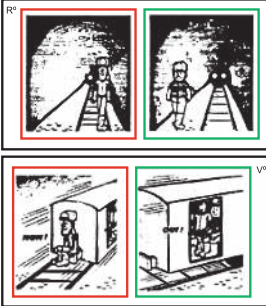
# CARTES DE SÉCURITÉ



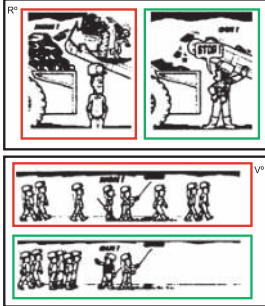
## TRAVAUX SOUTERRAINS - D4

## TRAVAUX ROUTIERS ET VOIES FERRÉES - D6

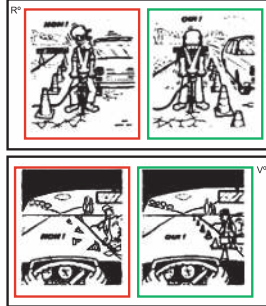
D4 K 03 80



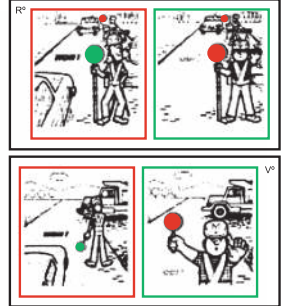
D4 K 04 80



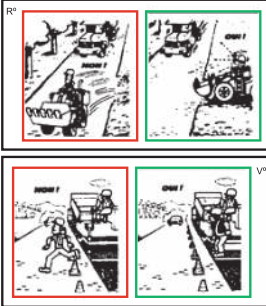
D6 K 01 80



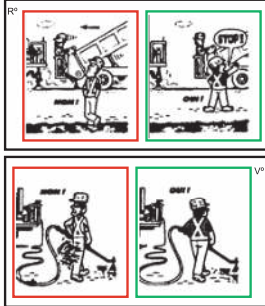
D6 K 02 80



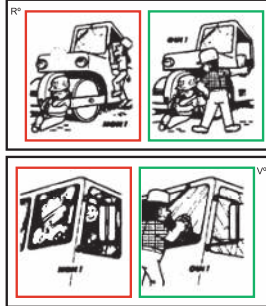
D6 K 03 80



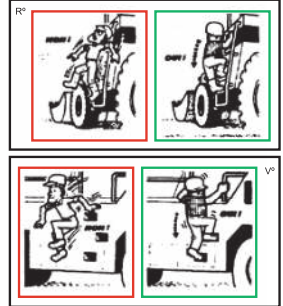
D6 K 04 80



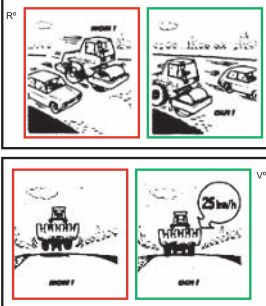
D6 K 05 80



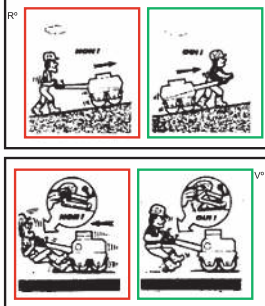
D6 K 06 80



D6 K 07 80



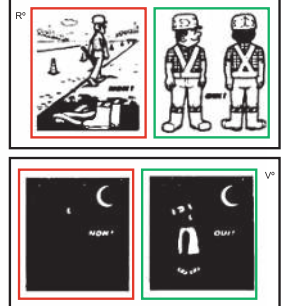
D6 K 08 80



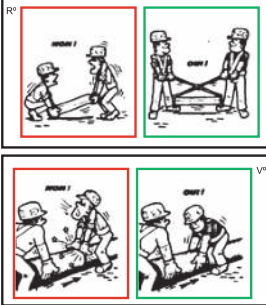
D6 K 09 80



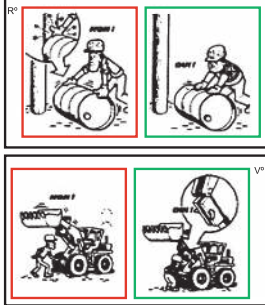
D6 K 10 80



D6 K 11 80



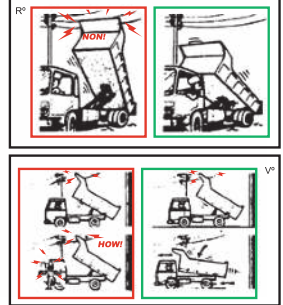
D6 K 12 80



D6 K 13 80



D6 K 14 80

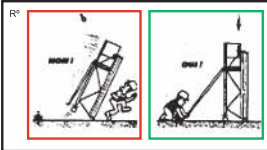




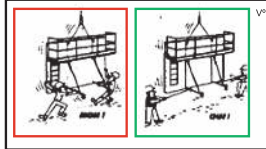
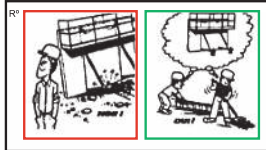
# CARTES DE SÉCURITÉ

## COFFRAGES - E3

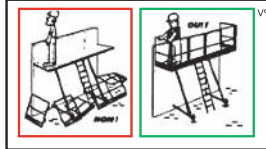
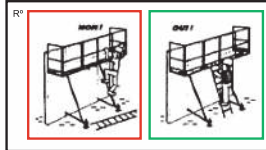
E3 K 01 80



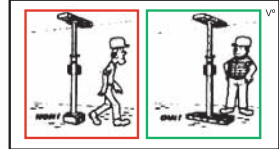
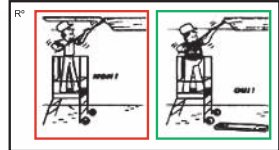
E3 K 02 80



E3 K 03 80

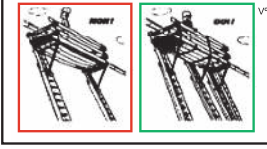
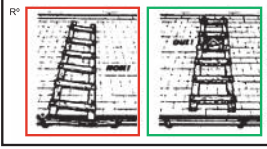


E3 K 04 80

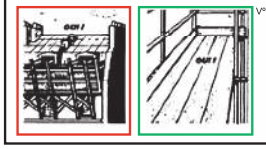
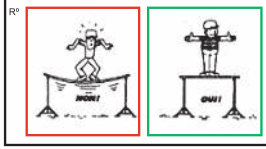


## COUVERTURE - PLOMBERIE ÉTACHÉITÉ - F1

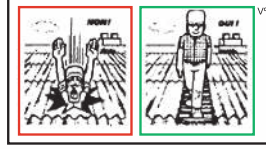
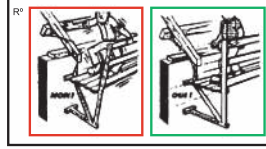
F1 K 01 89



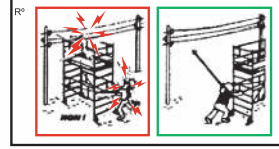
F1 K 02 89



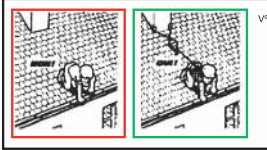
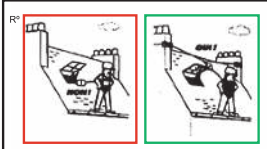
F1 K 03 89



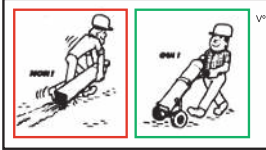
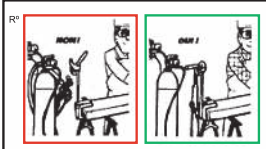
F1 K 04 89



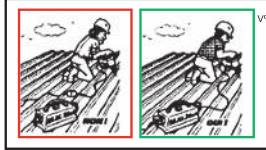
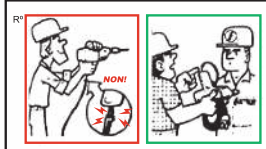
F1 K 05 89



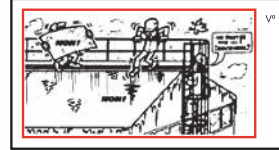
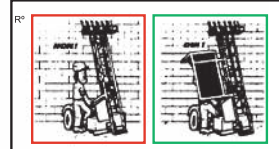
F1 K 06 89



F1 K 07 89

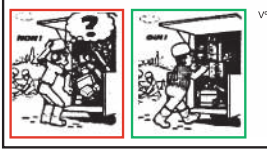
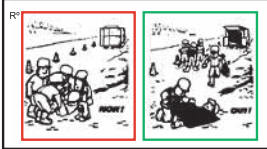


F1 K 08 89

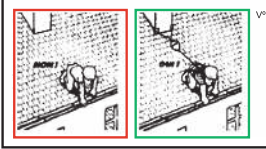
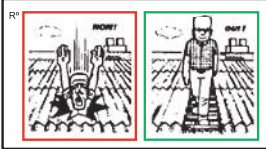


## MENUISERIE MÉTALLIQUE SERRURERIE

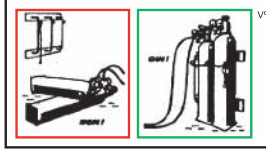
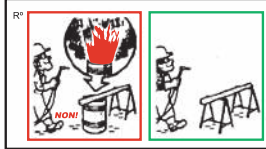
F1 K 09 89



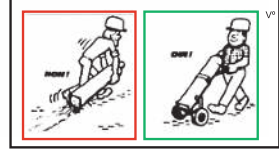
F1 K 10 92



F3 K 01 80



F3 K 02 80



# CARTES DE SÉCURITÉ



MENUISERIE MÉTALLIQUE - SERRURERIE - F3

INSTALLATIONS PROVISOIRES DE CHANTIER - G1

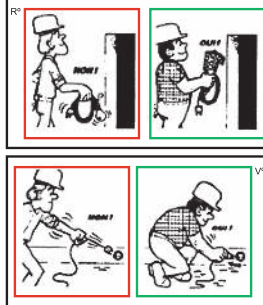
F3 K 03 80



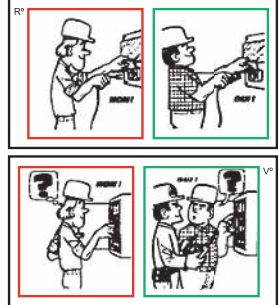
F3 K 04 80



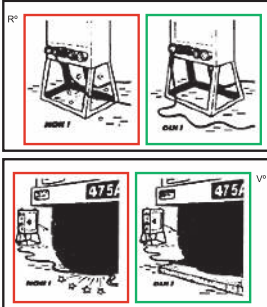
G1 K 01 80



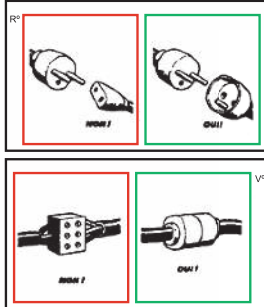
G1 K 02 80



G1 K 03 80



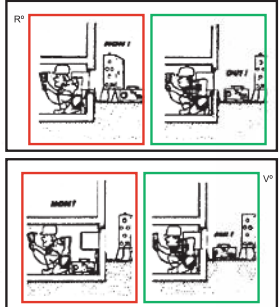
G1 K 04 80



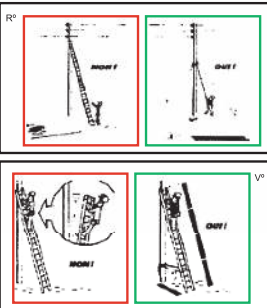
G1 K 05 80



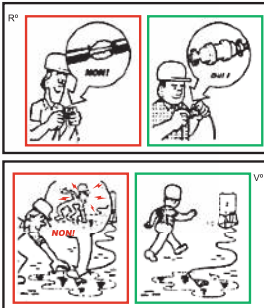
G1 K 06 80



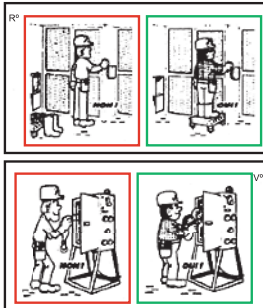
G1 K 07 80



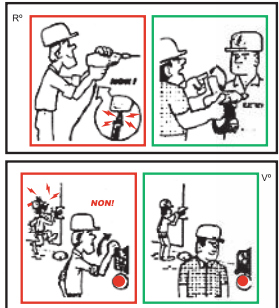
G1 K 08 80



G1 K 09 80



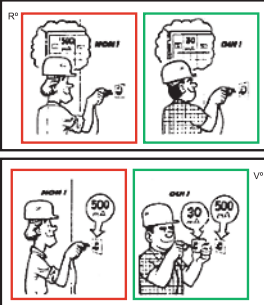
G1 K 10 80



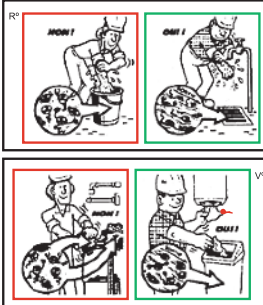
G1 K 11 80



G1 K 2 93



H2 K 01 96



MALADIES PROFESSIONNELLES - H2



# CARTES DE SÉCURITÉ

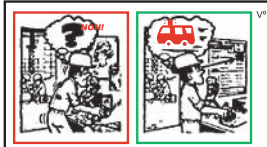
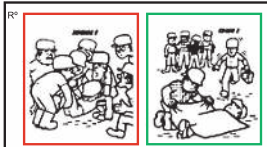
## HYGIÈNE ET LOGEMENT DES TRAVILLEREURS - H3

H3 K 01 80

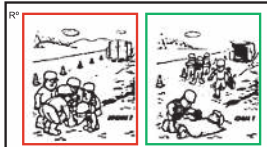


## SECOURISME - H4

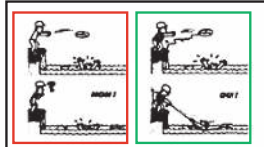
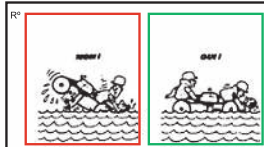
H4 K 01 80



H4 K 02 80



H4 K 03 80



**TABLA N.º 1**  
**Tabla de conversión o equivalencia más usuales**  
 (Por orden alfabético)

Para convertir de	a	Multiplicar por
Angstrom(A)	metro (m)	metro (m)
Área (a)	metro cuadrado (m <sup>2</sup> )	metro cuadrado (m <sup>2</sup> )
Atmósfera normal (760 mm de Hg.)	pascal (Pa)	pascal (Pa)
Atmósfera técnica (1 Kgf/cm <sup>2</sup> )	pascal (Pa)	pascal (Pa)
Barril de petróleo (42 galones líquidos USA)	metro cúbico (m <sup>3</sup> )	metro cúbico (m <sup>3</sup> )
Caballo de fuerza (550 lbf. pie/s)	watt (W)	watt (W)
Caballo de fuerza (eléctrica, horse power)	watt (W)	watt (W)
Caballo de vapor (cv) (75 kgf. m/s)	watt (W)	watt (W)
Ciclo por segundo	hertz (Hz)	hertz (Hz)
Dina (dyn)	newton (N)	newton (N)
Ergio (erg)	joule (J)	joule (J)
g (caída libre normal)	metro por segundo al cuadrado (n/s <sup>2</sup> )	metro por segundo al cuadrado (n/s <sup>2</sup> )
Galón (USA líquido)	metro cúbico (m <sup>3</sup> )	metro cúbico (m <sup>3</sup> )
Galón (USA seco)	metro cúbico (m <sup>3</sup> )	metro cúbico (m <sup>3</sup> )
Grado angularcentesimal (...g)	radian (rad)	radian (rad)
Grado angular sexagesimal (...°)	radian (rad)	radian (rad)
Grado celsius (°C): temperatura determinada	kelvín (k)	kelvín (k)
Grado Fahrenheit (°F): temperatura determinada	kelvín (k)	kelvín (k)
Grado Fahrenheit (°F): temperatura determinada	grado celsius (°C)	grado celsius (°C)
Grado Rankin (°R): temperatura determinada	grado celsius (°C)	grado celsius (°C)
Hectárea (ha)	metro cuadrado (m <sup>2</sup> )	metro cuadrado (m <sup>2</sup> )
Kilogramo fuerza por centímetro cuadrado (kgf/cm <sup>2</sup> )	pascal (Pa)	pascal (Pa)
Kilómetro hora (km/h)	metro por segundo (m/s)	metro por segundo (m/s)

Para convertir de:	a	Multiplicar por:
Kilowatt hora (kw.h)	joule*	$3,6 \times 10^6$
Libra (española)	kilogramo (kg)	$4,60093 \times 10^{-1}$
Litro (l o L)	metro cúbico (m <sup>3</sup> )	$1,0 \times 10^{-3}$
Miera (micrón, u)	metro (m)	$1,0 \times 10^{-6}$
Milla (internacional-terrestre)	metro (m)	$1,609344 \times 10^3$
Milla náutica (UK)	metro (m)	$1,853184 \times 10^3$
Milla náutica (USA)	metro (m)	$1,852 \times 10^3$
Nudo(UK)	metro por segundo	$5,147733 \times 10^{-1}$
Nudo (USA)	metro por segundo	$5,144444 \times 10^{-1}$
Onza (avoirdupois)	kilogramo (kg)	$2,834952 \times 10^{-2}$
Pie(ft)	metro (m)	$3,048 \times 10^{-1}$
Pie cuadrado (pt <sup>2</sup> )	metro cuadrado (m <sup>2</sup> )	$9,290304 \times 10^{-2}$
Pie cúbico (pt <sup>3</sup> )	metro cúbico (m <sup>3</sup> )	$2,831685 \times 10^{-2}$
Pie de madera o tablar	metro cúbico (m <sup>3</sup> )	$2,359737 \times 10^{-3}$
Pulgada (in=inch)	metro (m)	$2,54 \times 10^{-2}$
Pulgada cuadrada (in <sup>2</sup> )	metro cuadrado (m <sup>2</sup> )	$6,4516 \times 10^{-4}$
Pulgada cúbica (in <sup>3</sup> )	metro cúbico (m <sup>3</sup> )	$1,6387064 \times 10^{-5}$
Revolución por minuto	uno por segundo (s)	$1,666667 \times 10^{-2}$
Slug	kilogramo (kg)	$1,45939 \times 10^1$
Tonelada corta (k)	kilogramo (kg)	$10 \times 10^3$
Tonelada larga	kilogramo (kg)	$9,071847 \times 10^3$
Watt hora (w.h.)	joule (J)	$3,6 \times 10^3$
Yarda (yd)	metro (m)	$9,144 \times 10^{-1}$
Yarda cuadrada (yd <sup>2</sup> )	metro cuadrado (m <sup>2</sup> )	$8,3612736 \times 10^{-1}$
Yarda Cúbica (yd <sup>3</sup> )	metro cúbico (m <sup>3</sup> )	$7,645549 \times 10^{-1}$

**Fuente:** “Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú” (SLUP) Ley 23560 del 31-12-82 (Reglamentado por el D.S. N.º 065-83-IT/IND.E1 y D.S. N.º 064-84-IT/IND.

**TABLA N.º 2**  
**Unidad de medidas usuales**

**LONGITUD**

1 Decámetro (Dm) -----	10 m
1 Hectómetro (hm) -----	10 Dm = 100 m
1 Kilómetro (km) -----	10 hm = 100 Dm = 1 000 m
1 Decímetro (dm) -----	100 mm = 10 cm = 0,1 m
1 Centímetro (cm) -----	10 mm = 0,01 m
1 Milímetro (mm) -----	0,001 m
1 Pulgada pulg -----	0,0833 p = 0,0278 yd = 0,0254 m
1 Pie p. -----	12 pulg = 0,3333 yd = 0,3048 m
1 Yarda yd. -----	36 pulg = 3 p = 0,9144 m
1 Centímetro (cm) -----	0,3937 pulg = 0,0328 p = 0,01 m
1 Metro (m) -----	39,37 pulg = 3,28 p
1 Miera me. -----	0,001 mm
1 Milla marina mili. m. -----	6 080 p = 2 025 yd = 1 852 m
1 Milla mili. -----	5 280 p = 1 760 yd = 1 609 m
1 Braza br -----	1,8288 m = 2 yd

**SUPERFICIE**

1 Milímetro cuadrado (mm <sup>2</sup> ) -----	0,000001 m <sup>2</sup>
1 Centímetro cuadrado (cm <sup>2</sup> ) -----	100 mm <sup>2</sup>
1 Decímetro cuadrado (dm <sup>2</sup> ) -----	100 cm <sup>2</sup> = 10.000 mm <sup>2</sup>
1 Metro cuadrado (m <sup>2</sup> ) -----	100 dm <sup>2</sup> = 10 000 cm <sup>2</sup> = 1 550 pulg <sup>2</sup>
1 Área a. -----	100 m <sup>2</sup>
1 Hectárea ha -----	100 a = 10 000 m <sup>2</sup>
1 Kilómetro cuadrado (km <sup>2</sup> ) -----	100 ha = 10 000 a = 1 000 000 m <sup>2</sup>
1 Pulgada cuadrada pulg <sup>2</sup> -----	6 452 cm <sup>2</sup>
1 Pie cuadrado p <sup>2</sup> -----	144 pulg <sup>2</sup> = 0,111 yd <sup>2</sup> = 929 cm <sup>2</sup>
1 Yarda cuadrado y <sup>2</sup> -----	1 296 pulg <sup>2</sup> = 9 p <sup>2</sup> = 8 361 cm <sup>2</sup>
1 Acre acr. -----	0,405 ha <sup>2</sup>
1 Milla cuadrada mil <sup>2</sup> -----	2 588 881 m <sup>2</sup>

**VOLUMEN**

1 Milímetro cúbico (mm <sup>3</sup> ) -----	0,000000001 m <sup>3</sup>
1 Centímetro cúbico (cm <sup>3</sup> ) -----	1 000 mm <sup>3</sup>
1 Decímetro cúbico (dm <sup>3</sup> ) -----	1 000 cm <sup>3</sup> = 1 l
1 Metro cúbico (m <sup>3</sup> ) -----	1 000 dm <sup>3</sup> = 1 000 000 cm <sup>3</sup>
1 Decilitro di -----	0,1 l
1 Litro l -----	0,2642 gal 1 = 2,11 pa = 10 dl
1 Hectolitro hl -----	100 l = 1 000 dl
1 Centímetro cúbico (cm <sup>3</sup> ) -----	0,061 pulg <sup>3</sup> = 0,001 l

1 Pulgada cúbica pulg <sup>3</sup> -----	16,39 cm <sup>3</sup> = 0,0164 l
1 Pie cúbico p <sup>3</sup> -----	1 728 pulg <sup>3</sup> = 0,037 yd <sup>3</sup> = 28,32 l
1 Yarda cúbica yd <sup>3</sup> -----	46 656 pulg <sup>3</sup> = 27 p <sup>3</sup> = 764,61 l
1 Galón americano gal. a. -----	3,7853 l
1 Galón inglés gal. i. -----	4,5459 l
1 Pinta americana p. a. -----	0,473 l

**PESO**

1 Miligramo (mg) -----	0,001 g
1 Gramo (g) -----	1 000 mg = 0,001 kg
1 Kilogramo (kg) -----	1.000 g = 2,205 lb
1 Tonelada t -----	10 q.m. = 1 000 kg
1 Quintal Métrico q. m. -----	220,47 lb = 100 kg
1 Libra lb -----	16 oz = 0,45359 kg
1 Onza Troy oz Tr. -----	31,10 g
1 Tonelada larga t. l. -----	1.016 kg
1 Tonelada corta t. c. -----	0.89 t. l. = 2 000 lb. = 907,18 kg

**ENERGÍA**

1 Kilo-Caloría kcal -----	3,9657 Btu
1 Caloría cal -----	0,001 kcal = 4,184 j
1 British Thermal Units Btu -----	252 cal = 1055 j
1 Joule J -----	0,239 cal
1 Kilo Watt-Hora kW-h -----	860,57 kcal = 3412,76 Btu

**POTENCIA**

1 Kilo-Watt kW -----	1,341 hp = 0,239 kcal/s
1 Horsepower hp -----	0,7457 kW
1 Kilo-caloría/segundo kcal/s -----	4,184 kW = 3,966 Btu/s
1 British Thermal Unit Btu/s -----	1,055 kW
1 Kilo-Watt kW -----	1 000 W

**TEMPERATURA****Tabla comparativa**

	<b>Grados Celsius</b>	<b>Grados Fahrenheit</b>
Agua (Ebullición) -----	100,0	212,0
Temperatura Ambiente -----	20,0	68,0

**Fórmulas de conversión**

Grados C = (Grados F- 32) x 0,556

Grados F = Grados C x 1,8 + 32

( ) = Corresponden al Sistema Internacional de Unidades



### **TABLA N.º 3**

#### **Tabla de distancias entre ciudades en el Perú**

A continuación se presenta una *Tabla de distancias en km*, que incluye altitud de las ciudades en m s. n. m., el cual puede ser utilizado para determinar en forma referencial el Flete terrestre en razón de que para un cálculo más exacto se debe tener en consideración los siguientes parámetros:

- Tipo de carretera: asfaltada, afirmada, sin afirmar o trocha
- Distancia o tramo en costa, sierra o selva, con sus rangos de altitud sobre el nivel del mar y gradientes
- Tipo de carga: general o líquida
- Distancia virtuales
- Flete bases y por tm por km virtual
- Otros



**TABLA N.º 4**  
**Cementos**

**Cementos Portland (NTP 334.009)**

• **TIPOS**

**Tipos I:** Para usos que no requieran propiedades especiales de cualquier otro tipo.

**Tipo II:** Para uso general, y específicamente cuando se desea moderada resistencia los sulfatos o moderado calor de hidratación.

**Tipo III:** Para utilizarse cuando se requiere altas resistencias iniciales. **Tipo IV:** Para emplearse cuando se desea bajo calor de hidratación. **Tipo V:** Para emplearse cuando se desea alta resistencia a los sulfatos.

• **REQUISITOS FÍSICOS**

CARACTERÍSTICAS	TIPOS DE CEMENTO				
	I	II	III	IV	V
<b>Cont. Aire del mortero (A)</b>	12	12	12	12	12
% (máx.)	-	-	-	-	-
% (mín.)					
<b>Finura, Superficie específica, (m<sup>2</sup>/kg) (Métodos alternativos) (B)</b>					
Ensayo de Turbidímetro. (mín.)	160	160	-	160	160
Ensayo de Permeabilímetro. (mín.)	280	280	-	280	280
Ensayo de Permeabilímetro. (mín.)	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
<b>Expansión de Autoclave % (máx.)</b>					
<b>Resistencia no menores que los valores mostrados para edades indicadas (C)</b>					
<b>Resistencia a la compresión, Mpa (kg-f/cm<sup>2</sup>)</b>					
			12,0		
1 día			(120)		
3 días	12,0	10,0	24,0	-	8,0
	(120)	(100)	(240)		(80)
7 días	19,0	17,0	.	7,0	15,0
	(190)	(170)		(70)	(150)
28 días	-	-	-	17,0	21,0
				(170)	(210)
<b>Tiempo de fraguado (Métodos alternativos) (D)</b>					
<b>Ensayo de Gillmore (minutos)</b>					
Fragua Inicial: No menor que	60	60	60	60	60
Fragua Final: No mayor que	600	600	600	600	600
<b>Ensayo de Vicat (minutos) (E)</b>					
Tiempo de fraguado: No menos de	45	45	45	45	45
Tiempo de fraguado: No más de	375	375	375	375	375

**NOTAS:**

- (A) = El cumplimiento con los requisitos de esta NTP, no necesariamente asegura que el contenido de aire deseado se obtendrá en el concreto.
- (B) = Cualquiera de los dos métodos de ensayo pueden usarse a opción del laboratorio de ensayo. Sin embargo cuando la muestra no cumple con los requisitos del ensayo con el permeabilímetro de aire, se usará el ensayo del Turbidímetro y regirán los requisitos de este método dado en la tabla.
- (C) = Las resistencias ensayadas a cualquiera de las edades establecidas no serán menores que las alcanzadas a cualquiera edad previa especificada.
- (D) = EL comprador debe especificar el tipo de ensayo de tiempo de fraguado requerido, en caso que no especificara, regirán solamente los requisitos del Ensayo de Vicat.
- (E) = El tiempo de fraguado es aquel descrito como tiempo de fraguado inicial en el Método de Ensayo C 191.

- **REQUISITOS FÍSICOS OPCIONALES (A)**

CARACTERÍSTICAS	TIPOS				
	I	II	III	IV	V
<b>Falso fraguado % (P. Fin)</b> Mínimo	50	50	50	50	50
<b>Calor de Hidratación</b> 7 días (máx.), cal/g (kJ/kg)	-	70(290)B	-	60(250)C	-
28 días (máx.), cal/g (kJ/kg)	-	-	-	70(290)C	-
<b>Resist. Comp. (M Pa)</b> 28 días	28,0	28,0 22,0(B)			
<b>Resist. a Sulfatos 14 días (Exp.) Máx.(D)</b>	-	-	-	-	0,040

**NOTAS:**

- (A) = Estos requisitos opcionales son aplicables solamente cuando sea expresamente solicitado. Se verificará la disponibilidad.
- (B) = El límite opcional para la suma del silicato tricálcico y aluminato tricálcico no se solicitará cuando si se solicita este límite opcional. Estos requisitos de resistencia se aplican cuando sean solicitados ya sea el calor de hidratación o la suma de silicato tricálcico y aluminato tricálcico.
- (C) = Cuando se especifique el calor de hidratación, este será en vez de los límites de  $C_3S$ ,  $C_2S$  y  $C_3A$  listado en la Tabla 1 (Requisitos Químicos).
- (D) = Cuando se especifique la resistencia a los sulfatos, este será en vez de los límites de  $C_3A$  y  $C_4AF + 2C_3A$  listado en la Tabla 1 (Requisitos Químicos).

**Cementos Portland Puzoiánicos (NTP 334.044)**

• **TIPOS**

**Tipo IP:** Cemento Portland puzolánico para usos en Construcciones generales de concreto.

**Cementos Portland Puzolánico Modificado Tipo I (PM):** Cemento Portland puzolánico modificado para uso en construcciones generales de concreto.

• **REQUISITOS FÍSICOS**

REQUISITOS FÍSICOS	TIPOS DE CEMENTO	
	I (PM)	IP
Fineza	(A)	(A)
Estabilidad de volumen (Autoclave) (B):	0,80	0,80
Expansión en Autoclave = % (máx.)	0,20	0,20
Contracción en Autoclave. = % (máx.)		
Tiempo de fraguado Método Vicat (C):		
Fraguado en minutos, no menor de	45	45
Fraguado en horas, no mayor que	7	7
Contenido de aire del mortero % Vol. máx.	12	12
Resistencia a la compresión MPa (kg/cm <sup>2</sup> ) mín.		
3 días	13	13
	(130)	(130)
7 días	20	20
	(200)	(200)
28 días	25	25
	(250)	(250)
Calor de hidratación, kJ/kg (cal/g), máx. (D)		
7 días	293	293
	(70)	(70)
28 días	335	335
	(80)	(80)
Expansión del mortero (E)		
14 días % máx.	0,020	0,020
8 semanas % máx.	0,060	0,060

**NOTAS:**

- (A) = La finura deberá ser informada sobre resultados de ensayos realizados a todos los molineros, tanto por porcentaje de retenido sobre tamiz normalizado de 45um (N.º 325) vía húmeda, como por superficie específica, en m<sup>2</sup>/ kg mediante el permeabilímetro de Blaine.
- (B) = Los especímenes permanecerán firmes y duros. No deben mostrar signos de distorsión, rajaduras, grietas, picaduras o desmoronamiento cuando esté sometiendo al ensayo de expansión en autoclave.

- (C) = El tiempo de fraguado se refiere al tiempo de fragua inicial del método señalado en la NTP 334.006.
- (D) = Aplicable solamente cuando se requiera un bajo calor de hidratación, en este caso los requisitos de resistencia a la compresión podrán ser el 80 % del valor indicado en la Tabla.
- (E) = El ensayo de expansión del mortero es un requisito opcional y se aplicará solamente a la petición del comprador y cuando el cemento se va usar con agregados álcali-reactivos.

Requisitos de la puzolana para usar en Cementos Portland Puzolánicos	
Finura % Retenido en malla 45 um (N° 325), máx.	20,0
Reactividad alcalina de la puzolana para usos en cementos I(PM), 6 ensayos mediante el método de la barra de mortero, expansión a 91 días % máx.	0,05
Índice de actividad Método de la cal, resist. a la compresión 7 días, MPamín Método con cemento Portland, a 28 días, % mín.	5,5 75

**TABLA N.º 5**  
**Glanulometría de la arena gruesa**

Malla ASTM	Porcentaje que pasa				
	N.º				
N.º	4	(4.75 mm)		a	100
N.º	8	(2.36 mm)	95	a	100
N.º	16	(1.18 mm)	70	a	100
N.º	30	(0.60 mm)	40	a	75
N.º	50	0.30 mm)	10	a	35
N.º	100	(0.15 mm)	2	a	15
N.º	200	(0.075 mm)	menos de 2		

- No deberá quedar retenido más de 50 % de arena entre dos mallas consecutivas.
- El módulo de fineza estará comprendido entre 1.6 y 2.5
- El Porcentaje máximo de partículas quebradizas sera: 1 % en peso.
- No deberá emplearse arena de mar.

**Fuente:** Reglamento Nacional de Edificaciones.

## TABLA N.º 6 Especificaciones de fierro corrugado



**FIERRO CORRUGADO**  
**ASTM A 615 - GRADO 60**  
**NTP 341.031 - GRADO 60**

### DENOMINACIÓN:

Fierro Corrugado ASTM A615-Grado 60

### DESCRIPCIÓN:

Barras de acero rectas de sección circular, con resaltes Hi-bond de alta adherencia con el concreto.

### USOS:

Se utiliza en la construcción de edificaciones de concreto armado de todo tipo: en viviendas, edificios, puentes, obras industriales, etc.

### NORMAS TÉCNICAS:

Composición Química, Propiedades Mecánicas y Tolerancias dimensionales:

- ASTM A615 Grado 60
- Norma Técnica Peruana NTP 341.031 Grado 60
- Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú

### PRESENTACIÓN:

Se produce en barras de 9 m de longitud en los siguientes diámetros: 6 mm, 8 mm,  $\frac{3}{8}$ ", 12 mm,  $\frac{1}{2}$ ",  $\frac{5}{8}$ ",  $\frac{3}{4}$ ", 1", 1  $\frac{3}{8}$ ". Previo acuerdo, se puede producir en otros diámetros y longitudes requeridos por los clientes.

Se suministra en paquetes de 2 toneladas y en varillas. Las barras de 6 mm también se comercializan en rollos de 550 Kg.

DIÁMETRO DE BARRA		SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )	PERÍMETRO (mm)	PESO (kg/m)	ALTURA DE LOS RESALTES (mm - mín)
Pulg.	mm				
-	6	28.0	18.8	0.222	0.24
-	8	50.0	25.1	0.400	0.32
$\frac{3}{8}$ "	-	71.0	29.9	0.560	0.38
-	12	113.0	37.7	0.890	0.48
$\frac{1}{2}$ "	-	129.0	39.9	0.994	0.51
$\frac{5}{8}$ "	-	199.0	49.9	1.552	0.71
$\frac{3}{4}$ "	-	284.0	59.8	2.235	0.97
1"	-	510.0	79.8	3.973	1.27
1 $\frac{3}{8}$ "	-	1,006.0	112.5	7.907	1.80

**PROPIEDADES MECÁNICAS:**

Límite de fluencia (fy) = 4,280 kg/cm<sup>2</sup> mínimo

Resistencia a la Tracción (R) = 6,320 kg/cm<sup>2</sup> mínimo

Relación R/fy ≥ 1.25

Alargamiento en 200 mm:

Diámetros:

6 mm, 8 mm, 3/8", 12 mm, 1/2"

5/8" y 3/4" ..... = 9% mínimo

1"..... = 8% mínimo

1 3/8" ..... = 7% mínimo

Doblado a 180° = Bueno en todos los diámetros

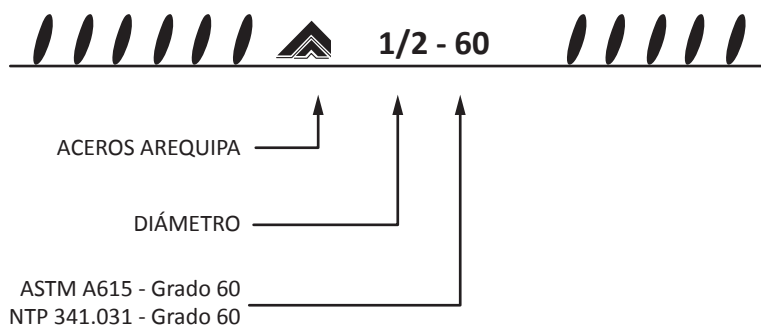
Los diámetros de doblado especificados por las normas técnicas para la prueba de doblado son:

DIÁMETRO BARRA (d)	6 mm	8 mm	3/8"	12 mm	1/2"	5/8"	3/4"	1"	1 3/8"
DIÁMETRO DOBLADO	3.5d	3.5d	3.5d	3.5d	3.5d	3.5d	5.0d	5.0d	7.0d
mm	21.0	28.0	33.3	42.0	44.5	55.6	95.3	127.0	250.7

«d»: Se considera el diámetro nominal de la barra establecido por la norma ASTM A615

**IDENTIFICACIÓN:**

Los fierros son identificados por marcas de laminación en alto relieve que indican el fabricante, el diámetro y el grado del acero.







**FIERRO CORRUGADO**  
**ASTM A 706**  
**NTP 339.186**

**DENOMINACIÓN:**

Fierro Corrugado ASTM A706-Grado 60

**DESCRIPCIÓN:**

Barras de acero microaleado de alta ductilidad, rectas de sección circular, con resaltes Hi-bond de alta adherencia con el concreto.

**USOS:**

El acero A706 se usa como refuerzo para concreto armado, en estructuras sismo resistentes y donde se requiera el soldado de las estructuras, según lo especificado en el Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú (Norma E.060) y el Reglamento del American Concrete Institute (ACI 318, sección 21).

**NORMAS TÉCNICAS:**

Composición Química, Propiedades Mecánicas y Tolerancias dimensionales:  
 ASTM A706 Grado 60 y NTP 339.186 Grado 60

**PRESENTACIÓN:**

Se produce en barras de 9 m de longitud en los siguientes diámetros:  $\frac{3}{8}$ ",  $\frac{1}{2}$ ",  $\frac{5}{8}$ ",  $\frac{3}{4}$ ", 1" y  $1 \frac{3}{8}$ ". Previo acuerdo, se puede producir en otros diámetros y longitudes requeridos por los clientes. Se suministra en paquetes de 2 toneladas y en varillas.

Por su bajo contenido de carbono, es un material con mayor soldabilidad que el fierro corrugado ASTM A615 Grado 60.

DIÁMETRO DE BARRA		SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )	PERÍMETRO (mm)	PESO (kg/m)
Pulg.	mm			
3/8	9.5	71	29.9	0.560
1/2	12.7	129	39.9	0.994
5/8	15.9	199	49.9	1.552
3/4	19.1	284	59.8	2.235
1	25.4	510	79.8	3.973
1 3/8	35.8	1006	112.5	7.907

**COMPOSICIÓN QUÍMICA EN LA CUCHARA (%):**

C = 0.30 máx. Mn = 1.50 máx. Si = 0.50 máx.

P = 0.035 máx. S = 0.045 máx.

Carbono Equivalente (CE) = 0.55 máx., para garantizar buena soldabilidad. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$CE = \%C + \%Mn/6 + \%Cu/40 + \%Ni/20 + \%Cr/10 - \%Mo/50 - \%V/10$$

**PROPIEDADES MECÁNICAS:**

Límite de Fluencia (fy) = 4,280- 5,510 kg/cm<sup>2</sup> mínimo

Resistencia a la Tracción (R) = 5,610 kg/cm<sup>2</sup> mínimo

Relación R/fy ≥ 1.25

Alargamiento en 200 mm:

Diámetros:

3/8", 1/2", 5/8" y 3/4" ..... = 14 % mínimo

1" y 1 3/8" ..... = 12 % mínimo

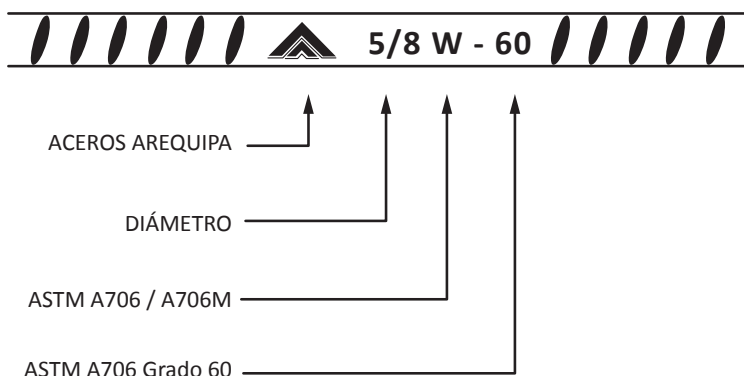
Doblado a 180° ..... = Bueno en todos los diámetros

Los diámetros de doblado especificados por las Normas Técnicas para la prueba de doblado son:

<b>DIÁMETRO BACO (d)</b>	3/8	1/2	5/8"	3/4"	1"	1 3/8"
<b>DIÁMETRO DOBLADO</b>	3d	3d	3d	4d	4d	6d
<b>mm</b>	28.6	38.1	47.6	76.2	101.6	209.5

**IDENTIFICACIÓN:**

Los fierros son identificados por marcas de laminación en alto relieve que indican el fabricante, el diámetro, la norma y el grado del acero. Se le reconoce por la letra «W».



**Fuente:** Corporación Aceros Arequipa S.A.

**TABLA N.º 7**  
**Clase de unidad de albañilería para fines estructurales**

CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (Máximo en porcentaje)			ALABEO (Máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA (mínima en kg/cm <sup>2</sup> ) sobre área bruto
	Hasta 10 cm	Hasta 10 cm	Hasta 10 cm		
Ladrillo I	±8	±6	±4	10	4,9 (50)
Ladrillo II	±7	±6	±4	8	6,9 (70)
Ladrillo III	±5	±4	±3	6	9,3 (95)
Ladrillo IV	±4	±3	±2	4	12.7(130)
Ladrillo V	±3	±2	±1	2	17.6(180)
Bloque I <sup>(1)</sup>	±4	±3	±2	4	4,9 (50)
Bloque II <sup>(2)</sup>	±7	±6	±4	8	2,0 (20)

(1) Bloque usado en la Construcción de muros portantes

(2) Bloque usado ee la Construcción de muros no portantes

**TABLA N.º 8**  
**Resistencia características de la albañilería mpa (kg/cm<sup>2</sup>)**

MATERIA PRIMA	DENOMINACIÓN	UNIDAD $f_b^{(**)}$	PILAS $f_m^{(***)}$	MURETES $v_m$
Arcilla	King Kong Artesanal	5,4 (55)	3,4 (35)	0,5(5,1)
	King Kong Industrial	14,2(145)	6,4 (65)	0,8(8,1)
	Rejilla Industrial	21,1 (215)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
Silice-cal	King Kong Normal	15,7(160)	10,8(110)	1,0(9,7)
	Dédalo	14,2(145)	9,3 (95)	1,0(9,7)
	Estándar y mecano (*)	14,2(145)	10,8(110)	0,9 (9,2)
Concreto Bloque Tipo P (*)		4,9 (50)	7,3 (74)	0,8 (8,6)
		6,4 (65)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
		7,4 (75)	9,3 (95)	1,0(9,7)
		8,3 (85)	11,8(120)	1,1 (10,9)

(\*) Utilizados para la construcción de Muros Armados.

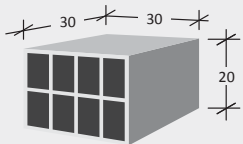
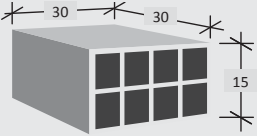
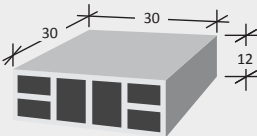
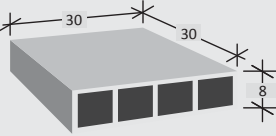
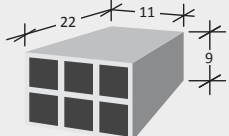
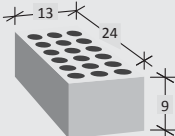
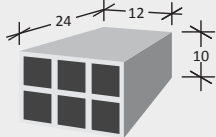
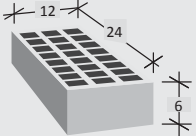
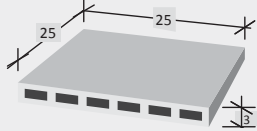
(\*\*) El valor  $f_b'$  se proporciona sobre área bruta en unidades vacías (sin grout), mientras que las celdas de las pilas y muretes están totalmente rellenas con grout de  $f_c'$  - 13,72 Mpa (14 kg/cm<sup>2</sup>)

(\*\*\*) El valor  $f_m'$  ha sido obtenido contemplando los coeficientes de corrección por esbeltez del prisma que aparece en la siguiente Tabla:

FACTORES DE CORRECCIÓN DE $f_m'$ POR ESBELTEZ						
Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

**Fuente:** Reglamento Nacional de Edificaciones.

**TABLA N.º 9**  
**Resistencia características de la albañilería mpa (kg/cm<sup>2</sup>)**

TIPOS DE LADRILLO	DIMENSIONES (MEDIDAS COMERCIALES)	PESO APROX. (Kg)	NORMA TÉCNICA ITINTEC	APLICACIONES
HUECO 20		10.0	331.040 331.018	Techado de edificios
HUECO 15		7.9	331.040 331.018	Techado de viviendas y pequeños edificios
HUECO 12		6.0	331.040 331.018	Techado de vivienda
HUECO 8		4.6	331.040 331.018	Techado de vivienda
PANDERETA A RAYAS		1.9	331.017 331.018	Muros tabiquería
KING KONG -13		3.0	331.017 TIPO IV	Muros portantes
PANDERETA		2.15	331.017 331.018	Muros tabiquería
CARAVISTA		2.2	331.017 TIPO IV	Muros portantes o tabiquería sin tarrajear
PASTELERO		2.4	331.017	Cubierta de techos

Fuente: Cerámicos Peruanos S.A. (CEPERSA)

## TABLA N.º 10

### Placas sílico-calcáreas, muros de tabiquería y estructurales, adoquines de concreto piedra y enchapes sílico-calcáreos y de concreto

#### Placas sílico-calcáreas P-7, P-10, P-12 y P-14 para muros de tabiquería

Las Placas P-7, P-10, P-12 y P-14 son unidades sílico-calcáreas especialmente diseñadas para la construcción de Muros de Tabiquería, es decir, muros que solo servirán para dividir ambientes.

Los muros tienen un alto coeficiente termo acústico, bien estructurados, que ya no necesitan de columnetas de arriostre, debido al reforzamiento interior de varillas de 6 u 8 mm, las mismas que van colocadas verticalmente cada 51 cm y varillas horizontales cada 2 hiladas, que conforman la sujeción del muro a la estructura principal de concreto, sea esta un aporticado o de placas de concreto.

Producto	Dimensiones en cm	Peso kg	Piezas por m <sup>2</sup>	Perforaciones	
				N.º	Dimensiones
Placa P-7	7 × 50 × 25	14.5	7.4	4	3.5 × 5 cm
Placa P-10	10 × 50 × 25	18.5	7.4	4	5 × 7 cm
Placa P-12	12 × 50 × 25	22.5	7.4	4	5 × 7 cm
Placa P-14	14 × 50 × 25	24.5	7.4	4	7.5 cm

#### Especificaciones Técnicas:

Resistencia a la compresión: 140 kg/cm<sup>2</sup>

Densidad neta: 1.90 ton/m<sup>3</sup>

Absorción: 10 – 14 %

Succión: 10 – 30 g/200 cm<sup>2</sup>-minuto

#### Placas sílico-calcáreas P-10, P-12 y P-14 con canal para muros estructurales

Las Placas P-10, P-12 y P-14 son unidades sílico-calcáreas especialmente diseñadas para la construcción de Muros Estructurales, para la construcción de viviendas masivas de 1 a 6 pisos sin necesidad de elementos estructurales verticales de concreto

Los muros tienen un alto coeficiente termo acústico, muy bien estructurados que ya no necesita de columnetas de confinamiento, debido al reforzamiento interior de varillas verticales y horizontales, que le proporcionará al muro la capacidad de deformarse y disipar la energía durante un evento sísmico.

Producto	Dimensiones en cm	Peso kg	Piezas por m <sup>2</sup>	Perforaciones	
				N.º	Dimensiones
Placa P-10	10 × 50 × 25	17.5	8	4	5 × 7 cm
Placa P-12	12 × 50 × 25	21.5	8	4	5 × 7 cm
Placa P-14	14 × 50 × 25	23.5	8	4	7.5 cm

**Especificaciones Técnicas:**

Resistencia a la compresión: 170 kg/cm<sup>2</sup>

Densidad neta: 1.90 ton/m<sup>3</sup>

Absorción: 10 – 14 %

Succión: 10 – 30 g/200 cm<sup>2</sup>-minuto

**Adoquines de concreto-piedra**

Permite construir pavimentos que otorgan beneficios significativos sobre materiales alternativos, tales como: sencillez de la instalación, la durabilidad en el tiempo, el mínimo costo de mantenimiento, el desarme y reinstalación del mismo material cuando se quiere instalar redes subterráneas de agua, desagüe, gas, corriente eléctrica, teléfonos, etc.

Se utilizan en veredas, terrazas, estacionamientos en sótanos o al aire libre, vías públicas, paisajismo comercial y pisos en general, cumpliendo la norma NTP 399.611.

**Características Físicas**

Espesor nominal y Resistencia a la compresión					
Tipo	Espesor nominal en centímetros	Peso en Kg	Resistencia a la compresión Mínima en kilogramos/cm <sup>2</sup>		Piezas por m <sup>2</sup>
			Promedio de 3 unidades	Valor individual	
I	4	2	320	290	44
	6	3	320	290	
II	4	2	420	380	
	6	3	420	380	
	8	4	380	340	

**Especificaciones Técnicas**

Densidad neta: 2.1 ton/m<sup>3</sup>

Variabilidad dimensional: +/- 1.5 mm

Absorción máxima: Promedio de 3 unidades: 5 %

Máximo individual: 7 %

Colores: natural, beige, gris, rojo, negro, tabaco, marrón, naranja, amarillo y verde

Piezas por m<sup>2</sup>: 44 unidades

### Enchapes sílico-calcáreos y de Concreto

Los enchapes sílico-calcáreos y de Concreto se colocan tanto en exteriores como en interiores.

Se puede usar en fachadas, pórticos, chimeneas, altares, escalinatas, columnas, frisos, jardineras, zócalos, etc. Los variados colores, su facilidad de ser cortados con una cortadora de disco de diamante, el uso o no de amarres a un tercio y/o mitad, así como el uso de bruñas y/o juntas secas le permiten múltiples opciones de diseño.

Material	Dimensiones en cm			Piezas por m <sup>2</sup>	Colores
	Espesor	Ancho	Largo		
Sílico Calcáreo	30	9.0	29.0	38	blanco perla, beige, azul pizarra y amarillo
Concreto	3.0	10.5	21.0	46	natural, beige, gris, Rojo, negro, tabaco, marrón, naranja, amarillo y verde

**Fuente:** Compañía Minera Luren – LA CASA.

**TABLA N.º 11**  
**Tipos de morteros para fines estructurales**

TIPO	COMPONENTES			USOS
	CEMENTO	CAL	ARENA	
P1	1	0 a 1/4	3 a 3 ½	Muros portantes
P2	1	0 a ½	4 a 5	Muros portantes
NP	1	-	hasta 6	Muros no portantes

**Fuente:** Reglamento Nacional de Edificaciones.



## TABLA N.º 12 Características de tuberías de PVC

### TUBERÍAS DE EMPALME UNIÓN FLEXIBLE PARA ALCANTARILLADO FABRICADAS SEGÚN NORMA ISO 4435 SERIE 25

Diámetro nominal en pulgadas	Diámetro exterior en mm	Espesor en mm	Diámetro Interior en mm	Peso aprox. por tubo en kg
6"	160,0	3,2	153,6	13,939
8"	200,0	3,9	192,2	21,133
10"	250,0	4,9	240,2	33,020
12"	315,0	6,2	302,6	52,830
14"	355,0	7,0	341,0	67,040
16"	400,0	7,9	384,2	85,048
18"	450,0	8,9	432,2	107,566
20"	500,0	9,8	480,4	131,432

### FABRICADAS SEGÚN NORMA ISO 4435 SERIE 20

Diámetro nominal en pulgadas	Diámetro exterior en mm	Espesor en mm	Diámetro Interior en mm	Peso aprox. por tubo en kg
6"	160,0	4,0	152,0	17,229
8"	200,0	4,9	190,2	26,537
10"	250,0	6,2	237,6	41,704
12"	315,0	7,7	299,6	65,395
14"	355,0	8,7	337,6	83,029
16"	400,0	9,8	380,4	105,637
18"	450,0	11,0	428,0	133,624
20"	500,0	12,3	475,4	165,537

**TUBERÍAS DE EMPALME UNIÓN FLEXIBLE PARA FLUIDOS A PRESIÓN  
FABRICADAS SEGÚN NORMA ISO 4422**

**CLASE 15**

Diámetro exterior en mm	Espesor en mm	Diámetro interior en mm	Peso aprox. por tubo en kg
50,0	3,5	43,0	4,503
75,0	5,3	64,4	10,131
110,0	7,7	94,6	21,487
160,0	11,2	137,6	45,293
200,0	14,0	172,0	70,886
250,0	17,5	215,0	110,542
315,0	22,0	271,0	175,211
355,0	24,8	305,4	222,078
400,0	28,0	344,0	283,079
450,0	31,4	387,2	357,425
500,0	34,9	430,2	441,009

**CLASE 10**

Diámetro exterior en mm	Espesor en mm	Diámetro interior en mm	Peso aprox. por tubo en kg
50,0	2,4	45,2	3,200
75,0	3,6	67,8	7,111
110,0	5,3	99,4	15,225
160,0	7,7	144,6	32,000
200,0	9,6	180,8	50,000
250,0	11,9	226,2	77,288
315,0	15,0	285,0	122,833
355,0	16,9	321,2	155,748
400,0	19,1	361,8	198,539
450,0	21,5	407,0	251,618
500,0	23,9	452,2	310,369

**CLASE 7.5**

Diámetro exterior en mm	Espesor en mm	Diámetro interior en mm	Peso aprox. por tubo en kg
50,0	1,9	46,2	2,588
75,0	2,8	69,4	5,636
110,0	4,0	102,0	11,704
160,0	5,8	148,4	24,507
200,0	7,3	185,4	38,667
250,0	9,1	231,8	60,027
315,0	11,4	292,2	94,866
355,0	12,9	329,2	120,728
400,0	14,5	371,0	153,170
450,0	16,3	417,4	193,926
500,0	18,1	463,8	328,860

**CLASE 5**

Diámetro exterior en mm	Espesor en mm	Diámetro interior en mm	Peso aprox. por tubo en kg
75,0	1,9	71,2	3,935
110,0	2,7	104,6	8,091
160,0	4,0	152,0	17,229
200,0	4,9	190,2	26,537
250,0	6,2	237,6	41,704
315,0	7,7	299,6	65,395
355,0	8,7	337,6	83,029
400,0	9,8	380,4	105,637
450,0	11,0	428,0	133,624
500,0	12,3	475,4	165,537

- El peso/tubo que figura en la tabla es por 6 metros de longitud.
- La longitud de campana es aproximadamente el 80 % del diámetro exterior en ambos casos.

**Fuente:** TUBO PLAST.

**TABLA N.º 13**  
**Características de tuberías de CSN, conexión para agua  
 desagüe, ductos de concreto**

**TUBERÍA PARA DESAGÜE DE CONCRETO  
 SIMPLE NORMALIZADO TIPO ESPIGA Y CAMPANA  
 CON ANILLO DE JEBE**

<b>CARACTERÍSTICAS</b>		
Tubería normalizada (unión Espiga y Campana)		
Tipo (Diámetro)	Longitud útil del tubo (m)	Peso (kg)
4"	1,00	30
6"	1,00	46
8"	1,50	100
10"	1,50	112
12"	1,50	160
14"	1,50	270
16"	1,50	355
18"	1,50	420
21"	1,50	480
24"	1,50	530

**Nota.-** Desde 4", unión rígida y más de 6", unión flexible

**CONEXIONES PARA AGUA Y DESAGÜE**

<b>CARACTERÍSTICAS</b>		
Accesorios conexiones para desagüe		
Tipo	Dimensiones (cm)	Peso (kg)
Caja de medidor de agua	40 × 60 × 30	71
Caja de desagüe 3 cuerpos	40 × 70 × 70	236
Tapa de concreto, caja de desagüe	35 × 65 × 4,5	24
Marco de fierro fundido	Diámetro int. = 66 cm	65
Tapa de buzón	Diámetro int. = 65 cm	59

**DUCTOS DE CONCRETO PARA CABLES**

<b>CARACTERÍSTICAS</b>		
Ductos para cables		
Tipo	Dimensiones (cm)	Peso (kg)
1 vía	1.00 m 1 vía de 90 mm diámetro	30
2 vías	1.00 m 2 vías de 90 mm diámetro	73
4 vías	1.00 m 4 vías de 90 mm diámetro	98

**TABLA N.º 14**  
**Calibres y secciones de conductores de cobre**

ESCALA		DIÁMETRO NOM.	PESO NOM.	RESIST. OHMICA 20 °C
MÉTRICA	AMERICANA			
MM²	AWG/MCM	MM	KG/KM	OHM/KM
0,50		0,80	4,47	36,00
0,52	20AWG	0,81	4,58	34,00
0,75		0,96	6,43	24,500
0,82	18	1,02	7,26	21,420
1,00		1,12	8,76	18,100
1,31	16	1,29	11,60	13,450
1,50		1,37	13,10	12,100
2,08	14	1,63	18,60	8,450
2,50		1,75	21,40	7,410
3,31	12	2,05	29,30	5,310
4,00		2,22	34,40	4,610
5,26	10	2,58	46,50	3,343
6,00		2,71	51,30	3,080
8,37	8	3,26	74,20	2,102
10,00		3,51	86,00	1,830
13,30	6	4,11	118	1,323
16,00		5,07	141	1,150
21,15	4	5,97	192	0,848
25,00		6,37	222	0,727
33,62	2	7,52	305	0,534
35,00		7,50	208	0,525
42,41	1	8,46	385	0,423
50,00		8,85	422	0,387
53,49	1/0	9,50	485	0,335
67,43	2/0	10,70	612	0,266
70,00		10,65	611	0,268
85,01	3/0	12,00	771	0,210
95,00		12,53	849	0,193
107,20	4/0	13,50	972	0,167
120,00		14,00	1050	0,153
127,00	250 MCM	14,60	1149	0,142
150,00		15,72	1320	0,124
152,00	300	16,00	1378	0,118
177,00	350	17,30	1609	0,101
185,00		17,56	1647	0,099
202,70	400	18,50	1838	0,089
240,00		20,13	2158	0,075
253,40	500	20,70	2298	0,071
300,00		22,57	2716	0,060

**TABLA N.º 15**  
**Alambres y cables TW**

Calibre del conductor	Sección transversal	Número de hilos	Diámetro nominal de los hilos	Diámetro del conductor	Espesor de aislamiento	Diámetro exterior	Peso
AWG-MCM	mm <sup>2</sup>		mm	mm	mm	mm	kg/km
<b>CONDUCTOR SÓLIDO</b>							
18	0,821	1	1,024	1,02	0,6	2,22	11,5
16	1,310	1	1,290	1,29	0,6	2,49	16,5
14	2,080	1	1,628	1,63	0,7	3,03	25,0
12	3,310	1	2,052	2,05	0,8	3,65	38,5
10	5,260	1	2,588	2,59	0,8	4,20	58,0
8	8,370	1	3,264	3,26	1,0	5,26	92,0
<b>CONDUCTOR CABLEADO CONCÉNTRICO</b>							
14	2,08	7	0,615	1,85	0,7	3,25	26,5
12	3,31	7	0,775	2,33	0,8	3,93	41,0
10	5,26	7	0,980	2,94	0,8	4,54	61,5
8	8,37	7	1,234	3,70	1,0	5,70	97,0
6	13,30	7	1,555	5,67	1,0	6,70	147,0
4	21,15	7	1,961	5,88	1,2	8,28	232,0
2	33,63	7	2,474	7,42	1,2	9,82	356,0
1	42,41	7	2,776	8,33	1,4	11,10	450,0
1/0	53,51	19	1,892	9,46	1,4	12,30	555,0
2/0	67,44	19	2,126	10,63	1,4	13,40	690,0
3/0	85,02	19	2,388	11,94	1,6	15,10	873,0
4/0	107,20	19	2,680	13,40	1,6	16,60	1086,0
250	126,70	37	2,088	14,62	1,8	18,20	1288,0
300	152,00	37	2,286	16,00	1,8	19,60	1529,0
350	177,40	37	2,472	17,30	2,0	21,30	1794,0
400	202,70	37	2,642	18,49	2,2	22,90	2055,0
500	253,40	61	2,300	20,70	2,4	25,50	2561,0

**Fuente:** Conductores Eléctricos Peruanos (CEPER).

**TABLA N.º 16**  
**Número de conductores sólidos y cableados TW y THW**  
**que pueden instalarse en tubo**

Calibre AWG MCM	NÚMERO DE CONDUCTORES QUE PUEDEN INSTALARSE EN TUBO											
	½"	¾"	1"	1 ¼"	1 ½"	2"	2 ½"	3"	3 ½"	4"	5"	6"
18	7	12	20	35	49	80	115	176	-----	-----	-----	-----
16	6	10	17	30	41	68	98	150	-----	-----	-----	-----
14	4	6	10	18	25	41	58	90	121	155	-----	-----
12	3	5	8	15	21	34	50	76	103	132	208	-----
10	1	4	7	13	17	29	41	64	86	110	173	-----
8	1	3	4	7	10	17	25	38	52	67	105	152
6	1	1	3	4	6	10	15	23	32	41	64	93
4	1	1	1	3	5	8	12	18	24	31	49	72
2	-----	1	1	3	3	6	9	14	19	24	38	55
1/0	-----	-----	1	1	2	4	6	9	12	16	25	37
2/0	-----	-----	1	1	1	3	5	8	11	14	22	32
3/0	-----	-----	1	1	1	3	4	7	9	12	19	27
4/0	-----	-----	-----	1	1	2	3	6	8	10	16	23
250	-----	-----	-----	1	1	1	3	5	6	8	13	19
300	-----	-----	-----	1	1	1	3	4	5	7	11	16
350	-----	-----	-----	1	1	1	1	3	5	6	10	15
400	-----	-----	-----	-----	1	1	1	3	4	6	9	13
500	-----	-----	-----	-----	1	1	1	3	4	5	8	11
600	-----	-----	-----	-----	-----	1	1	1	3	4	6	9
700	-----	-----	-----	-----	-----	1	1	1	3	3	6	8
750	-----	-----	-----	-----	-----	1	1	1	3	3	5	8
800	-----	-----	-----	-----	-----	1	1	1	2	3	5	7
900	-----	-----	-----	-----	-----	1	1	1	1	3	4	7
1000	-----	-----	-----	-----	-----	1	1	1	-----	3	4	6

**Fuente:** Conductores Eléctricos Peruanos (CEPER).

**TABLA N.º 17**  
**Principales cables eléctricos utilizados en electrificaciones urbana e industrial de baja tensión, construcción y vivienda**

TIPO	CONSTRUCCIÓN	APLICACIONES
<b>CABLES PARA INSTALACIONES ÁREAS</b>		
<b>Cobre Desnudo Alambre (CUA). Cables (CUC)</b>	Conductor de cobre rojo recocido o duro, sólido o cableado. Para la manufactura de estos conductores se emplea cobre electrolítico de 99.9 % de pureza mínima. Norma de Fabricación: ITINTEC 370.042 para conductores de cobre recocido. ITINTEC 370.043 para conductores de cobre duro.	Cobre recocido: Para conexiones a tierra, amarres, antenas de radio y TV., etc. Cobre duro: Para redes de distribución líneas de transmisión aérea.
<b>PLASTOTENE CPI</b>	Conductor de cobre rojo duro cableado con protección exterior de polietileno color negro apropiada para su exposición a la luz solar y otras exigencias del mediam-biente. Norma de Fabricación: ITINTEC 370.045	Redes de distribución aérea: Indispensable cuando estas redes cruzan zonas arboladas. Distribución al aire libre en plantas industria-les, minas, líneas de ferrocarril, etc. Temperatura de operación: 75 °C
<b>Cables Autoportantes de Cobre: CAL. CAL-S</b>	Cable eléctrico formado por un conjunto de varios conductores de fase de cobre rojo suave cableados, cada uno aislado con polietileno reticulado (XLPE) resistente a la intemperie, trenzados alrededor de un elemento portante recubierto con XLPE. - CAL: El portante es de cobre rojo duro cableado, que cumple también la función de conductor neutro. - CAL-S: El portante es de acero galvanizado grado EHS. El conjunto puede incorporar, además uno o dos conductores para alumbrado. Norma de Fabricación: ITINTEC 370.051	Redes aéreas de distribución de energía eléc-trica en baja tensión, de bajo costo y mayor seguridad en zonas urbanas y rurales.  Se instala tanto en postes como adosados a muros. Cualquier medio de sujección disponible es perfectamente utilizable. No requiere el uso de aisladores. Temperatu-ra de Operación: 90 °C.
<b>Cables Autoportantes de Aluminio: AMCA DAC. CAAI-S.</b>	Cable eléctrico formado por un conjunto de varios conductores de aluminio grado eléctrico, cableado compacto, cada uno aislado con polietileno reticulado (XLPE) resistente a la intemperie, trenzado alrededor de un elemento portante. - AMCA: El portante es de aleación de aluminio tipo 62201, desnudo que cumple también la función de conductor neutro. - DAC: El portante puede ser de aleación de aluminio o de acero galvanizado grado EHS, forrado con XLPE. El conjunto pueden incorporar, además, uno o dos conductores para alumbrado. Norma de Fabricación: Especific. CEPER/DNN-RT-022A/DNC-ET-011.	
<b>Cable Concéntrico (Antihurto)</b>	Uno o dos conductores centrales de cobre rojo suave hilo único, aislamiento de PVC o XLPE, conductor exterior forrado por varios hilos de cobre rojo suave cablea-dos en forma de espiral y cubierta exterior color negro que puede ser de PVC o de Polietileno Termoplástico. Norma de Fabricación: IPCEA S-61-402/DNN-ET-21/ DNS-ET-10 / Especific. CEPER.	Para las acometidas de la red aérea. Es el cable que sirve de bajada de los cables de distribución aérea en baja tensión a cada uno de los medidores de las viviendas, en sistemas monolásicos y trilásicos. Se utiliza especialmente para evitar el hurto de energía. Temperatura de Operación: 70 °C y 90 °C

<b>CABLES PARA INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS</b>		
<b>NYY 0.6/1 Kv. Paralelos Multipolares</b>	<p>Conductor de cobre rojo suave</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sólido para secciones hasta 10 mm<sup>2</sup></li> <li>- Cuerda cableada compacta para secciones mayores a 10 mm<sup>2</sup>. Aislamiento y cubierta exterior de PVC.</li> </ul> <p>Paralelos: 2 o 3 conductores unipolares reunidos en forma plana paralela mediante una cinta plástica.</p> <p>Multipolares: 2 o más conductores aislados reunidos dentro de una sola cubierta.</p> <p>Norma de Fabricación: ITINTEC 370.050</p>	<p>Sistemas de distribución en baja tensión. Instalaciones eléctricas de tipo industrial en ductos o directamente enterrados. Temperatura de Operación: 80 °C.</p>
<b>CABLES PARA INSTALACIONES INTERIORES (FIJAS)</b>		
<b>TW</b>	<p>Conductor de cobre rojo suave, sólido o cableado con aislamiento de PVC. Norma de Fabricación: ITINTEC 370.048</p>	<p>Para instalaciones interiores en locales con ambiente seco o húmedo. Generalmente se instala en tubos conduit.</p> <p>Temperatura de Operación: 60 °C.</p>
<b>THW</b>	<p>Conductor de cobre rojo suave, sólido o cableado con aislamiento de PVC especial, resistente al calor, humedad, aceite y agentes químicos.</p> <p>Norma de Fabricación: ITINTEC 370.048</p>	<p>Uso general en industrias, edificios públicos, hoteles, almacenes y en todas las instalaciones que requieren conductores de características superiores al TW.</p> <p>Temperatura de Operación: 75 °C</p>
<b>BIPLASTO (TWT)</b>	<p>Dos o tres conductores paralelos de cobre rojo suave, sólidos o cableados, aislados con PVC, reunidos en forma paralela y cubierta exterior de PVC color gris.</p> <p>Norma de Fabricación: ITINTEC 370.048</p>	<p>En instalaciones interiores, visibles o empotradas directamente en el interior de muros y paredes; sobre armaduras metálicas y de madera o a través de ellas, empleándose como conductores alimentadores o en derivaciones.</p> <p>En lugares secos o húmedos y en ambientes corrosivos.</p> <p>Alimentación de aparatos y motores monofásicos y trifásicos.</p> <p>Temperatura de Operación: 60 °C.</p>
<b>CABLES PARA INSTALACIONES INTERIORES (MÓVILES)</b>		
<b>FLEXIPLAST Unipolar (FXT) Mellizo (SPT-2)</b>	<p>Uno o dos conductores flexibles de cobre rojo suave, cableados en haz (clase K) con aislamiento de PVC.</p> <p>Norma de Fabricación: ITINTEC 370.048.</p>	<p>Para instalaciones fijas o móviles se requieren cables flexibles.</p> <p>Temperatura de Operación: 60 °C.</p>
<b>BIPLASTOFLEX 300 V (SJTO) 600 V (STO)</b>	<p>Conductor flexible de cobre rojo suave, cableado en haz (clase K), aislados con PVC, reunión de 2 o 3 conductores y cubierta exterior de PVC resistente al aceite, color gris (300 V) y color negro (600 V).</p> <p>Norma de Fabricación: ITINTEC 370.048</p>	<p>SJTO: Cable para servicios no muy pesados, en lugares secos o húmedos. Alimentación de aparatos de uso doméstico como refrigeradores, lavadoras, batidoras, hornos microondas, aspiradoras, herramientas eléctricas portátiles, etc.</p> <p>STO: Cable para servicios pesados en lugares secos o húmedos. Alimentación de aparatos eléctricos de uso industrial.</p> <p>Temperatura de Operación : 60 °C.</p>

Fuente: Conductores Eléctricos Peruanos (CEPER).



**TABLA N.º 18**  
**Pinturas y productos para la industria de la construcción**

Características del producto	Aplicación	Diluyente	Rendimiento	Base en caso necesario
<b>PINTURAS A BASE DE LÁTEX</b>				
<p><b>SUPERMATE</b> Pintura para interiores y exteriores. Brinda a la superficie un fino acabado, colores permanentes y gran poder cubridor. Posee alta resistencia al lavado y a la alcalinidad que se encuentra en las superficies de concreto y ladrillo nuevas. Tiene olor agradable y secado rápido.</p>	Brocha, rodillo o soplete	Agua limpia	50 m <sup>2</sup> aprox. por mano, por envase de 4 l dependiendo de la porosidad de la superficie.	Sobre cemento: Pasta a base de látex Imprimante para muros Sobre madera: Fondo blanco para madera
<p><b>SUPERMATE GALAXY:</b> Con las mismas características de Supermate, es un Sistema que le ofrece el color deseado (Of. de Diseño y Asesoría Técnica al Cliente/ Color centro Vencedor/Tiendas Trujillo y Arequipa)</p>	Brocha, rodillo, o soplete	Agua limpia	50 m <sup>2</sup> aprox. por mano, por envase de 4 l dependiendo de la porosidad de la superficie.	Sobre cemento: Pasta a base de látex Imprimante para Muros Sobre madera: Fondo blanco para madera
<p><b>VENCELATEX:</b> Pintura para interiores y exteriores, que brinda a la superficie un acabado resistente al lavado y de gran poder cubridor. Sus colores son firmes, durables y combinables entre sí. Tiene olor agradable y secado rápido.</p>	Brocha, rodillo, o soplete	Agua limpia	50 m <sup>2</sup> aprox. por mano, por envase de 4 l dependiendo de la porosidad de la superficie.	Sobre cemento: Pasta a base de látex Imprimante para muros Sobre madera: Fondo blanco para madera
<p><b>LÁTEX PROFESIONAL ROCKY:</b> Pintura económica a base de látex, para interiores y exteriores. Se ofrece en una variedad de atractivos colores. Tiene olor agradable y secado rápido.</p>	Brocha, rodillo, o soplete	Agua limpia	40 m <sup>2</sup> aprox. por mano, por envase de 4 l dependiendo de la porosidad de la superficie.	Sobre cemento: Pasta a base de látex Imprimante para muros Sobre madera: Fondo blanco para madera
<b>ESMALTES ANTICORROSIVOS</b>				
<p><b>ESMALTE VENCENAMEL:</b> Esmalte sintético, de acabado brillante. Se recomienda para ser aplicado sobre superficies metálicas, madera y concreto. Proporciona a la superficie una película flexible y con una moderada resistencia a ambientes marinos.</p>	Brocha, rodillo, o soplete	Aguarrás mineral 80-007	30 m <sup>2</sup> por mano, por envase de 1 U.S. gal	Sobre superficies metálicas: anticorrosivo Vencedor Sobre madera: Fondo blanco para madera

<p><b>ANTICORROSIVO VENCEDOR (DE COLORES)</b></p> <p>Es una pintura de excelente resistencia y buena flexibilidad, que contiene pigmentos inhibidores del óxido. Se recomienda para proteger de la corrosión, las superficies metálicas expuestas a ambientes marinos o industriales. Se puede utilizar como imprimante o capa final.</p>	Brocha, rodillo, o soplete	aguarrás mineral 80-007	30-40 m <sup>2</sup> por mano, por envase de 1 U.S. gal	Sobre superficies metálicas: anticorrosivo Vencedor
<b>BARNICES</b>				
<p><b>BARNIZ MARINO SPAR:</b></p> <p>Se recomienda su aplicación sobre superficies de madera expuestas a zonas de gran humedad o a condiciones climáticas severas. Proporciona una película impermeable, brillante, de gran elasticidad, larga duración, elevada resistencia al agua y excelente retención de brillo.</p>	Brocha, o soplete	aguarrás mineral 80-007	50 m <sup>2</sup> por mano, por envase de 1 U.S. gal  U.S. gal	No requiere de base.
<p><b>BARNIZ MARINO:</b></p> <p>Se recomienda su aplicación sobre superficies de madera expuestas a zonas húmedas. Proporciona una capa impermeable, brillante, flexible y durable.</p>	Brocha, o soplete	aguarrás mineral 80-007	50 m <sup>2</sup> por mano, por envase de 1 U.S. gal	No requiere de base.
<p><b>BARNIZ V-I:</b></p> <p>Se recomienda su aplicación sobre superficies de madera expuestas a condiciones moderadas. Proporciona una capa impermeable, brillante, flexible y durable.</p>	Brocha, o soplete	aguarrás mineral 80-007	50 m <sup>2</sup> por mano, por envase de 1 U.S. gal.	No requiere de base.
<b>LACAS PARA MADERA</b>				
<p><b>LACA SELLADURA:</b></p> <p>Ha sido formulada para cubrir las imperfecciones y sellar la porosidad de la madera. Se usa como base antes de aplicar la Laca transparente mate o brillante.</p>	Espátula, mota o soplete	<i>thinner</i> acrílico 80-092	Dependiendo de la porosidad de la madera, se requieren 2 o 3 aplicaciones.	No requiere de base.
<p><b>LACA TRANSPARENTE MATE Y BRILLANTE:</b></p> <p>Protege la madera, brindándole un acabado atractivo, ya sea mate o brillante, manteniendo el color natural de la madera. Proporciona una película resistente y durable.</p>	Mota o soplete	<i>thinner</i> acrílico 80-092	Dependiendo de la porosidad de la madera, se requieren 2 o 3 aplicaciones.	Sobre madera: laca selladora

PRODUCTOS AUXILIARES				
<p><b>PASTA A BASE DE LÁTEX:</b> Se recomienda para rellenar porosidades, grietas o rajaduras que pudieran presentarse en las superficies, antes de pintarse.</p>	Plancha o espátula	No debe ser diluido	20-30 m <sup>2</sup> aprox. por envase de 1 U.S. gal por pasada, dependiendo de la porosidad de la superficie.	No requiere de base.
<p><b>IMPRIMANTE PARA MUROS:</b> Ayuda a impermeabilizar la porosidad de las superficies de cemento protegiéndolas contra la alcalinidad. Es recomendable cuando las paredes presentan formaciones de sales cristalizadas sobre la superficie, lográndose mejorar la adhesión de la pintura.</p>	Brocha	No debe ser diluido	15-20 m <sup>2</sup> por mano, por envase de 1 U.S. gal	No requiere de base.
<p><b>SELLADOR Q:</b> Sella la porosidad de la superficie y le da mayor adhesión a la pintura. Ayuda a reducir el consumo de pintura de la capa siguiente.</p>	Brocha, rodillo o pistola		20 m <sup>2</sup> aprox. por mano, por envase de 1 U.S. gal	No requiere de base.
<p><b>ABRILLANTADOR:</b> Es un aditivo que mezclado con nuestras pinturas a base de látex, puede alcanzar una apariencia que puede ir desde el satinado hasta el semibrillante, dependiendo de la proporción de la mezcla.</p>	Brocha de cerda fina o pistola	Agua si es necesario	Depende de la proporción de la mezcla.	Se prepara la superficie siguiendo las indicaciones efectuadas para las pinturas a base de látex

**NOTA:** Los rendimientos son referenciales pudiendo variar de acuerdo a la condición de la superficie, del color o recubrir, entre otros.

**TABLA N.º 19**  
**Vidrios**

ESPEORES Y TOLERANCIAS PARA VIDRIOS PLANOS				
Espesor (mm)		Tolerancia (mm)		
2,0	Simple	1,80	a	2,13
3,0	Medio doble	2,92	a	3,40
4,0	Doble	3,78	a	4,19
5,0	Semitriple	4,57	a	5,05
6,0	Triple	5,56	a	6,20
8,0		7,42	a	8,43
10,0		9,02	a	10,31
12,0		11,91	a	13,49
15,0		14,25	a	15,45
16,0		15,50	a	16,66
19,0		18,26	a	19,84
22,0		21,44	a	23,01
25,0		24,61	a	26,19
32,0		28,58	a	34,93

DIMENSIONES MÁXIMAS DE VIDRIOS PRIMARIOS		
Espesor (mm)		Dimensiones Máximas (mm de semiperímetro]
2,0	Simple	1 500
3,0	Medio doble	2 250
4,0	Doble	3 000
5,0	Semitriple	3 750
6,0	Triple	4 500

**Fuente:** Reglamento Nacional de Edificaciones

<b>DIMENSIONES MÁXIMAS DE VIDRIOS TEMPLADOS</b>			
<b>Espesor (mm)</b>	<b>Dimensiones Máximas (mm)</b>		
4	1 100	×	700
5	1 200	×	900
6	1 900	×	1 400
8	2 750	×	1 800
10	3 160	×	2 040
12	3 160	×	2 100
15	3 600	×	2 180
19	4 500	×	2 180

<b>DIMENSIONES MÁXIMAS DE VIDRIOS LAMINADOS</b>			
<b>Espesor (mm)</b>	<b>Dimensiones Máximas (mm)</b>		
4	1 000	×	600
5	1 200	×	800
6	1 600	×	1 400
8	3 000	×	1 800
10	3 500	×	1 950
12	3 500	×	1 950
15	3 100	×	1 950

**TABLA N.º 20**  
**Pesos unitarios de materiales**

DESCRIPCIÓN PESO	(Kg/m <sup>3</sup> )	DESCRIPCIÓN PESO	(Kg/m <sup>3</sup> )
<b>1. Aislamiento de:</b>		<b>9. Materiales almacenados:</b>	
Fibra de vidrio .....	300	Cemento .....	1 450
Corcho .....	200	Coke .....	1 200
Poliuretano y Poliestireno .....	600	Carbón de piedra .....	1 550
Fibrocemento.....	600	Briquetas de carbón de piedra.....	1 750
		Lignito .....	1 250
<b>2. Albañilería de:</b>		Turba .....	600
Adobe .....	1 600	Hielo.....	920
Unidades de albañilería sólidas.....	1 800	Basuras domésticas .....	660
Unidades de albañilerías huecas .....	1 350	Trigo, frejoles, pallares, arroz .....	750
		Papas.....	700
<b>3. Concreto simple de:</b>		Frutas.....	650
Grava .....	2 300	Harinas .....	700
Cascote de ladrillo .....	1 800	Azúcar.....	750
Pómez.....	1 600	Sal.....	1 000
		Pastos secos .....	400
<b>4. Concreto Armado Añadir 100 kg/m<sup>3</sup> al peso del concreto simple</b>		Papel.....	1 000
		Leña.....	600
<b>5. Enlucido o Revoque de:</b>		<b>10. Materiales amontonados:</b>	
Mortero de cemento.....	2 000	Tierra .....	1 600
Mortero de cal y cemento .....	1 850	Gravas y arena secas.....	1 600
Mortero de cal.....	1 700	Coke .....	500
Yeso .....	1 000	Escorias de carbón .....	1000
		Escorias de altos hornos .....	1 500
<b>6. Líquidos:</b>		Piedra pómez.....	700
Agua .....	1 000		
Agua de mar .....	1 030	<b>11. Metales:</b>	
Alcohol .....	800	Acero .....	7 850
Aceites .....	930	Hierro dulce .....	7 800
Acido muriático .....	1 200	Fundición .....	7 250
Acido nítrico .....	1500	Aluminio .....	2 750
Acido sulfúrico .....	1 800	Plomo.....	11 400
Soda cáustica .....	1 700	Cobre .....	8 900
Petróleo .....	870	Bronce .....	8 500
Gasolina.....	670	Zinc .....	6 900
		Estaño.....	7 400
<b>7. Maderas:</b>		Latón.....	8 500
Coníferas secas .....	550	Mercurio.....	13600
Coníferas húmedas.....	750	Níquel .....	9 000
Duras secas.....	700		
Duras húmedas .....	1 000	<b>12. Otros:</b>	
		Acrílicos .....	12 00
<b>8. Manipostería de:</b>		Vidrios .....	25 00
Caliza.....	2400	Concreto asfáltico .....	24 00
Granito .....	2600	Losetas .....	24 00
Mármol .....	2 700	Teja artesanal .....	1600
Pómez.....	1 200	Teja industrial.....	18 00
Bloques de vidrio .....	1 000	Cartón bituminado .....	6 00
		Ladrillo pastelero .....	16 00
		Asbesto-cemento.....	25 00



## BIBLIOGRAFÍA

- » Carlos Suárez Salazar. *Costo y Tiempo de Edificación*. México: Tesis Resendiz.
- » Robert C. Peurifoy. *Estimación de los Costos de Construcción*. México: Editorial Diana.
- » Robert C. Peurifoy. *Encofrados*. México: Editorial Diana.
- » Rodolfo Castillo Aristondo y Juan Sarmiento Soto. *Costos Directos e Indirectos en Construcción*. Primera Edición. Fondo Editorial CAPECO.
- » Reglamento Nacional de Edificaciones, RNE. "*Norma Técnica Metrados para Obras de Edificación y Habilitación Urbana*". Lima
- » Milton Chávez Castaman. *Apuntes del Curso de Costos y Presupuestos*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- » Gallegos, Ríos, Casabone, Uccelli, Icochea, Arango. *Construcción de Estructuras: Manual de Obra*. Quinta Edición. Fondo Editorial CAPECO.
- » Jorge Alva Hurtado. *Apuntes de Tecnología del Concreto*.
- » Jesús Ramos Salazar. *Apuntes del Curso de Presupuestos de Obra*. Lima: SENCICO
- » Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas, ITINTEC. *Guía para la utilización de Sistema Legal de Unidades del Perú, SLUP*. Lima.
- » Héctor Gallegos Vargas. *Diseñando y Construyendo con Albañilería*. Primera Edición. La Casa.
- » UNISPAM. *Sistema de Encofrados y Andamios*. [www.unispan.com.pe](http://www.unispan.com.pe)



Impreso en los talleres gráficos de



Surquillo