



Centro de Transferencia de Tecnología en Transportación
Departamento de Ingeniería Civil y Agrimensura
UPR-Recinto Universitario de Mayagüez
Call Box 9000 * Mayagüez, PR 00681



Estimados de Costos de Construcción

Instructor

Dr. Omar I. Molina Bas
Catedrático Asociado

Departamento de Ingeniería Civil y Agrimensura
UPR – Recinto Universitario de Mayagüez



12 y 13 de diciembre de 2013
CIAPR-Sub Sede Caguas



Estimados de Costos de Construcción

por

Ing. Omar I. Molina Bas, Ph.D.
Catedrático Asociado

Prof. Francisco Maldonado Fortunet, Ph.D.
Catedrático

Universidad de Puerto Rico
Recinto Universitario de Mayagüez
en Gurabo el 12 y 13 de diciembre de 2013



Agenda

- Conocimiento General
- Definiciones
- Proceso de Estimado
 - General
 - Utilizando Manuales de Referencia
- Estimado de Cantidades
- Factores que Afectan el Estimado

Agenda

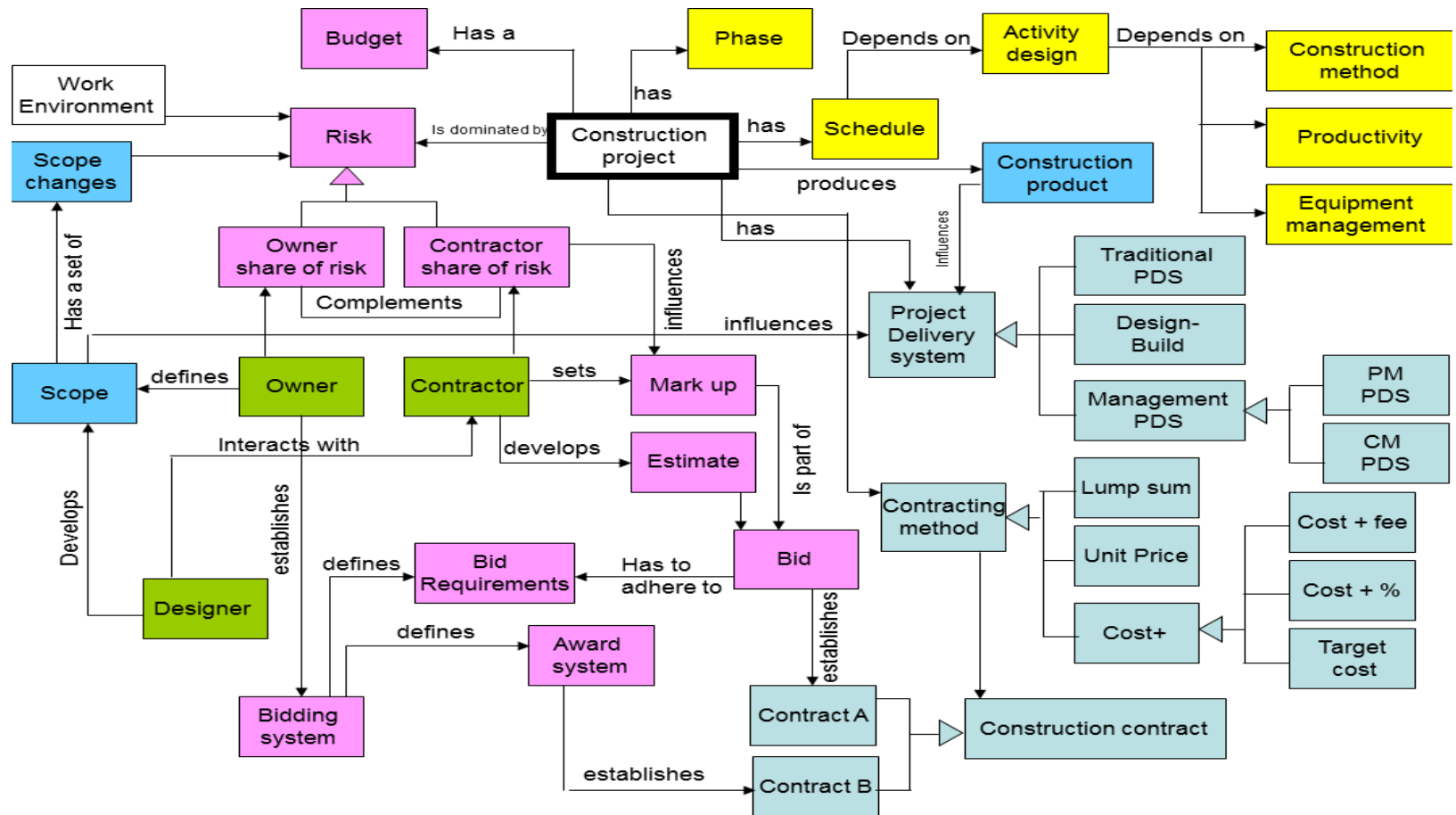
- Tipos de Estimados por Propósito
- Métodos Rápidos para Estimar Costos
- Estimado Detallado
 - Costos Directos
 - Costos Indirectos del Proyecto
 - Costos Indirectos de Oficina Principal
 - Riesgo y Contingencia
 - Ganancia

Agenda

- Balance y Desbalance
- Estimado para Ordenes de Cambio
- Ejercicios y Ejemplos

Proyectos de construcción

por Dr. José L. Perdomo



Riesgo

La palabra riesgo tiene origen en el árabe clásico, rizq (“**lo que depara la providencia**”). El término hace referencia a la proximidad o contingencia de un posible daño. Actualmente se asocia a **la probabilidad de un evento adverso y sus consecuencias.**

Riesgo



Riesgo

El Diccionario Inglés de Oxford cita el primer uso de la palabra en inglés a partir de 1621, y bajo la ortografía actual a partir de 1655. Donde se define el riesgo como: “***(La exposición a) la posibilidad de pérdida, lesión o cualquier otra circunstancia adversa o no deseada, una oportunidad o situación que implique esa posibilidad***”.

Riesgo (1/2)

Para el sociólogo alemán, Niklas Luhmann, el término **"riesgo"** es un neologismo que apareció con la transición de lo tradicional a la sociedad moderna. En la Edad Media el término *risicum* fue utilizado en contextos muy específicos, sobre todo el comercio marítimo donde **implicaba problemas de pérdida y daño**. En las lenguas vernáculas del siglo 16, las palabras ***rischio* y *riezgo*** se utilizaron. Estas fueron introducidas en Europa continental, a través de la interacción con los comerciantes árabes del Oriente Medio y del Norte de África.

Riesgo (2/2)

En el idioma inglés, el término riesgo sólo apareció en el siglo 17, y parece ser importado de Europa continental. **Cuando la terminología de riesgo se arraiga, sustituye a la antigua noción de pensamiento "en términos de buena y mala fortuna"** (Niklas Luhmann 1996). Añade que **"tal vez, esto era simplemente una pérdida de credibilidad de las retóricas antiguas de la fortuna como una figura alegórica de contenido religioso y de la prudencia como una virtud noble en la nueva sociedad comercial"** concluye.

Riesgos

- Prestigio
- Estrategia utilizada
- Dimensión del proyecto
- Tipo de contrato
- Cláusulas desfavorables del contrato
- Factores del área de localización del proyecto
- Factores de emplazamiento

Riesgos

- Meteorología
- Factores monetarios
- Capacidad de ejecución
- Factores que afecten al plano
- Factores reglamentarios
- Factores laborales
- Factores derivados del cliente

Riesgos

- Factores derivados de materiales a suministrar por el contratista
- Factores derivados de los equipos de construcción
- Factores derivados de subcontratistas o vendedores
- Factores de riesgo por cuidado y custodia de instalaciones
- Factores derivados de causas especiales

Riesgos

Prestigio

- Perder
- Dañar

Riesgos

Estrategia utilizada

- Contratista general
- Gerencia profesional de proyectos
- Diseño/Construcción

Riesgos

Dimensión del proyecto

- Magnitud física
- Personal a emplear

Riesgos

Tipo de contrato

- Precio fijo
- Precios unitarios
- Precio máximo garantizado
- Costos reembolsables

Riesgos

Cláusulas desfavorables del contrato

- Condiciones del terreno distintas a las descritas
- El dueño se mantiene sin daños
- El dueño no indemniza por retrasos causados
- No se tiene en cuenta la fuerza mayor
- El dueño no se responsabiliza por variaciones en cantidades

Riesgos

Factores del área de localización del proyecto

- **Actitud de la población local**
- Sistemas de transporte y comunicaciones
- **Alojamiento y viviendas**
- Otras infraestructuras económicas de la zona
- **Estabilidad del gobierno** (riesgo político)
- Servicios
 - Policía
 - Medicina
 - Protección contra incendios
- Otras infraestructuras

Riesgos

Factores de emplazamiento

- **Topografía/ evacuación de pluviales/accesibilidad**
- Tráfico en la zona
- **Peligros a la salud, a la seguridad**
- Situaciones y validez de servicios/ instalaciones de apoyo
- **Servicios** (agua, energía, teléfono, etc.)
- Seguridad ciudad / actitud de la población local
- Sistemas de transporte y comunicaciones
- Alojamiento y viviendas
- Otras infraestructuras

Riesgos

Meteorología

- Condiciones normales
- Riesgo de condiciones extremas

Riesgos

Factores monetarios

- **Costos de la fase de propuesta** en relación con el beneficio esperado si se obtiene el contrato
- **Incremento de precios** (escalación)
- **Inflación** (importante en contratos de larga duración)
- **Tasas de cambio** (contratación en moneda extranjera o si existen suministros del exterior)
- Índices de coste en la zona
- **Retrasos en pagos**
- **Retenciones**
- Precios por adelantado
- **Multas por retrasos**
- **Coste de los gastos generales del proyecto**
- Penalidades contractuales por daños
- Ahorros compartidos

Riesgos

Capacidad de ejecución

- **Experiencia (familiaridad) con el tipo de obra**
- **Disponibilidad y cualificaciones del personal clave**
- Conocimiento de área donde se sitúa el proyecto
- Grado de terminación del proyecto en ejecución (según planos)
- **Calidad de proyecto de ejecución (según diseño)**
- **Falta de tiempo para completar el proyecto**
- **Complejidad, constructibilidad del diseño**
- **Requisitos de nuevas tecnologías**
- **Existencia de concurrentes (competencia) en el área**
- Disponibilidad de accesos a la obra cuando lo pidan o necesiten
- Necesidad de permisos de trabajo, licencias (permisos) de obra

Complejidad, constructibilidad del diseño



Riesgos

Factores de afectan al plano

- Fechas limite e hitos
- Días normales laborables disponibles
- Potencialidad de producir paros debido a terceros o a situaciones ajenas

Riesgos

Factores reglamentarios

- Permisos: que pueden causar retrasos o incluso incumplimientos
- Reglamentación ambiental: regulación de vertidos y otras emisiones

Riesgos

Factores laborales

- **Disponibilidad de mano de obra**
- **Cualificaciones/profesionalidad de mano de obra**
- **Ética en el trabajo/productividad**
- **Escalas salariales**
- Potencialidad de actividades adversas
- Abuso de sustancias peligrosas (Ej. Alcohol) entre la mano de obra

Riesgos

Factores derivados del cliente

- **Estabilidad financiera**
- Sofisticación / especialización
- Interferencias
- Las expectativas de calidad
- Interpretación del contrato
- Disposición / deseo de cumplir sus obligaciones
- **Cambios en sus políticas de dirección**

Riesgos

Factores derivados de materiales a suministrar por el contratista

- Variaciones en cantidades
- **Calidad**
- **Precio**
- **Disponibilidad**
- Incertidumbre en el suministro
- Limitaciones en el proceso de compra impuestas en el contrato
- Potencial de pérdida por suministros (robo, vandalismo, daños)

Riesgos

Factores derivados de los equipos de construcción

- **Disponibilidad**
- **Costo**
- Pérdida o daño

Riesgos

- Factores derivados de subcontratista o vendedores
 - **Calificación técnica**
 - **Estabilidad financiera**
 - **Cumplidores de plazo / fiables**
 - **Pueden aportar garantías**
 - Obligaciones de emplear minorías

Riesgos

Factores de riesgo por cuidado y custodia de instalaciones

- Instalaciones / construcciones existentes
- Almacenaje de materiales / equipo suministrado por el dueño o terceros

Riesgos

Factores derivados de causas especiales

- Reclamaciones del cliente
- Riesgos no asegurados
- Litigios causados por terceros
- Garantías y afianzamientos
- Requisitos de permisos

Type of Risk	Contractor	Owner	Engineer	Comments
Site Access		•		
Subsurface Conditions		•		a
Quantity Variations	•	•		b
Weather	•			c
Acts of God		•		
Financial Failure	•	•	•	
Subcontractor Failure	•			
Accidents at Site	•			
Defective Work	•			
Management Incompetence	•	•	•	
Inflation	•	•		d
Economic Disasters		•		
Funding		•		
Materials and Equipment	•			
Labor Problems	•			
Owner-Furnished Equipment		•		
Delays in the Work	•	•	•	e
Environmental Controls		•		
Codes and Regulations		•		
Safety at Site	•			
Public Disorder		•		
Union Strife	•			
Errors and Omissions			•	
Conflicts in Documents			•	
Defective Design			•	
Shop Drawings			•	

Type of Risk	Contractor	Owner	Engineer	Comments
Site Access		•		
Subsurface Conditions		•		a
Quantity Variations	•	•		b
Weather	•			c
Acts of God		•		
Financial Failure	•	•	•	
Subcontractor Failure	•			
Accidents at Site	•			
Defective Work	•			
Management Incompetence	•	•	•	
Inflation	•	•		d
Economic Disasters		•		
Funding		•		
Materials and Equipment	•			
Labor Problems	•			
Owner-Furnished Equipment		•		
Delays in the Work	•	•	•	e
Environmental Controls		•		
Codes and Regulations		•		
Safety at Site	•			
Public Disorder		•		
Union Strife	•			
Errors and Omissions			•	
Conflicts in Documents			•	
Defective Design			•	
Shop Drawings			•	



Contratación



THE AMERICAN INSTITUTE
OF ARCHITECTS

[For Members](#) | [For Leaders](#) | [Knowledge Communities](#) | [AIA Chapters](#)

[Sign In](#) | [Renew Membership](#) | [Join AIA](#)

[Home](#)[Practicing Architecture](#)[Contract Documents](#)[Conferences & Events](#)[Issues & Advocacy](#)[Education](#)[Career Stages](#)[Need Help?](#)

Contract Documents

[Print](#)[E-Mail](#)[ShareThis](#)

As the Industry Standard, AIA Contract Documents' fair and balanced library of contracts and documents saves you time and money.

Designed to fit your needs, there's a cost-effective option for your business, large or small.
Simply select your area of specialization.



Architects

Great architectural designs need solid foundations. AIA Contract Documents delivers that foundation.

[Learn More ▶](#)[Purchase ▶▶](#)

Contractors

Credibility is critical and AIA Contract Documents provide the credibility you need to succeed.

[Learn More ▶](#)[Purchase ▶▶](#)

Developers

More than 100 documents covering design, scope of responsibility and more keep projects on track.

[Learn More ▶](#)[Purchase ▶▶](#)

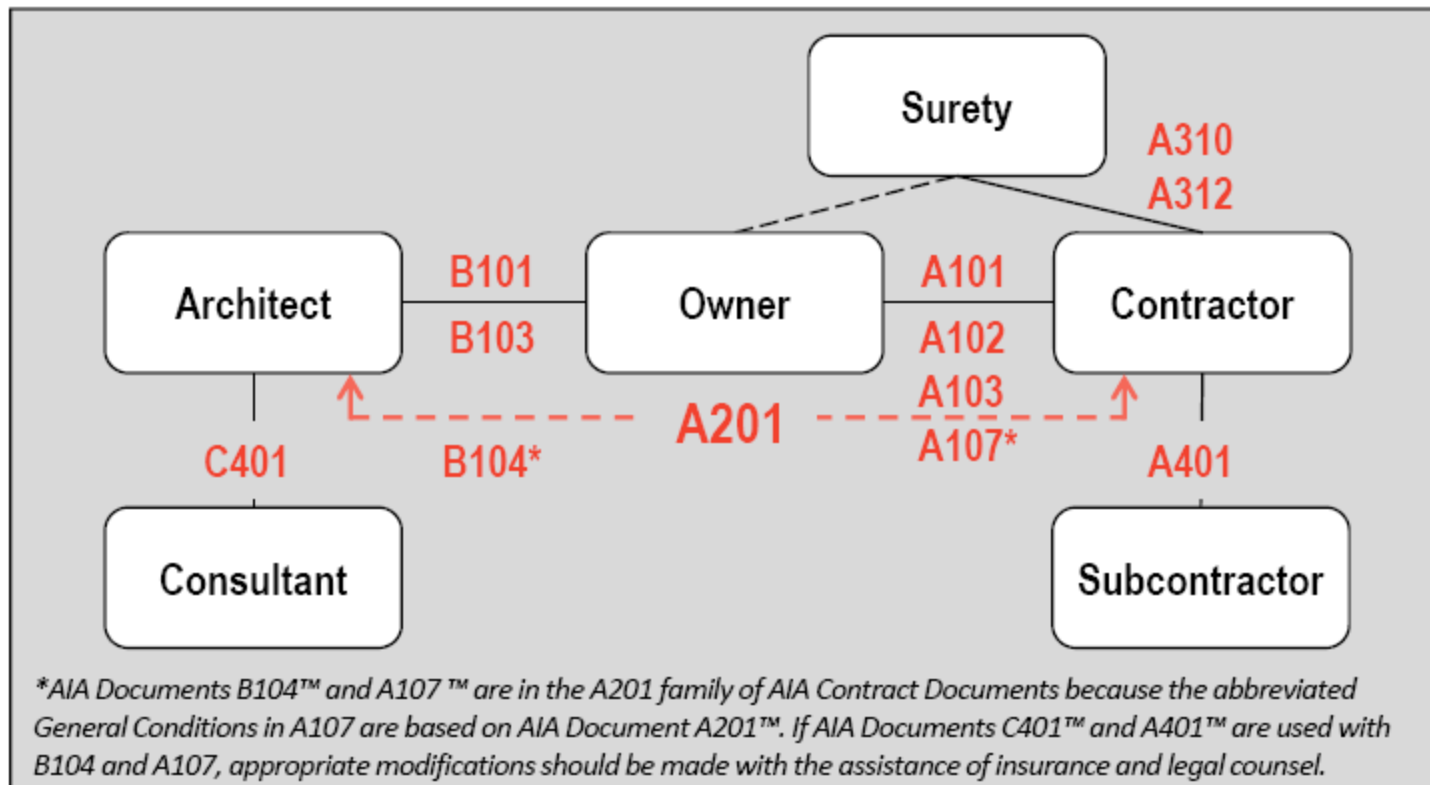
Attorneys

Relevance, integrity and 120 years of case law make AIA Contract Documents the Industry Standard.

[Learn More ▶](#)[Purchase ▶▶](#)

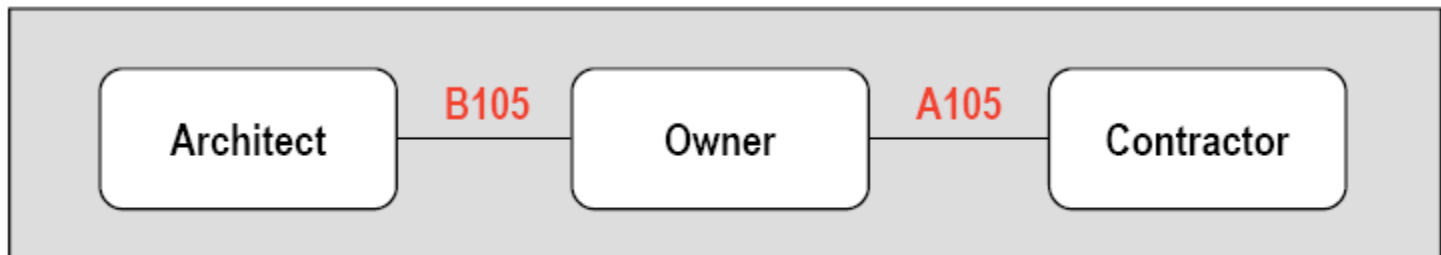
Convencional

Conventional (A201) Design-Bid-Build Contract Relationships



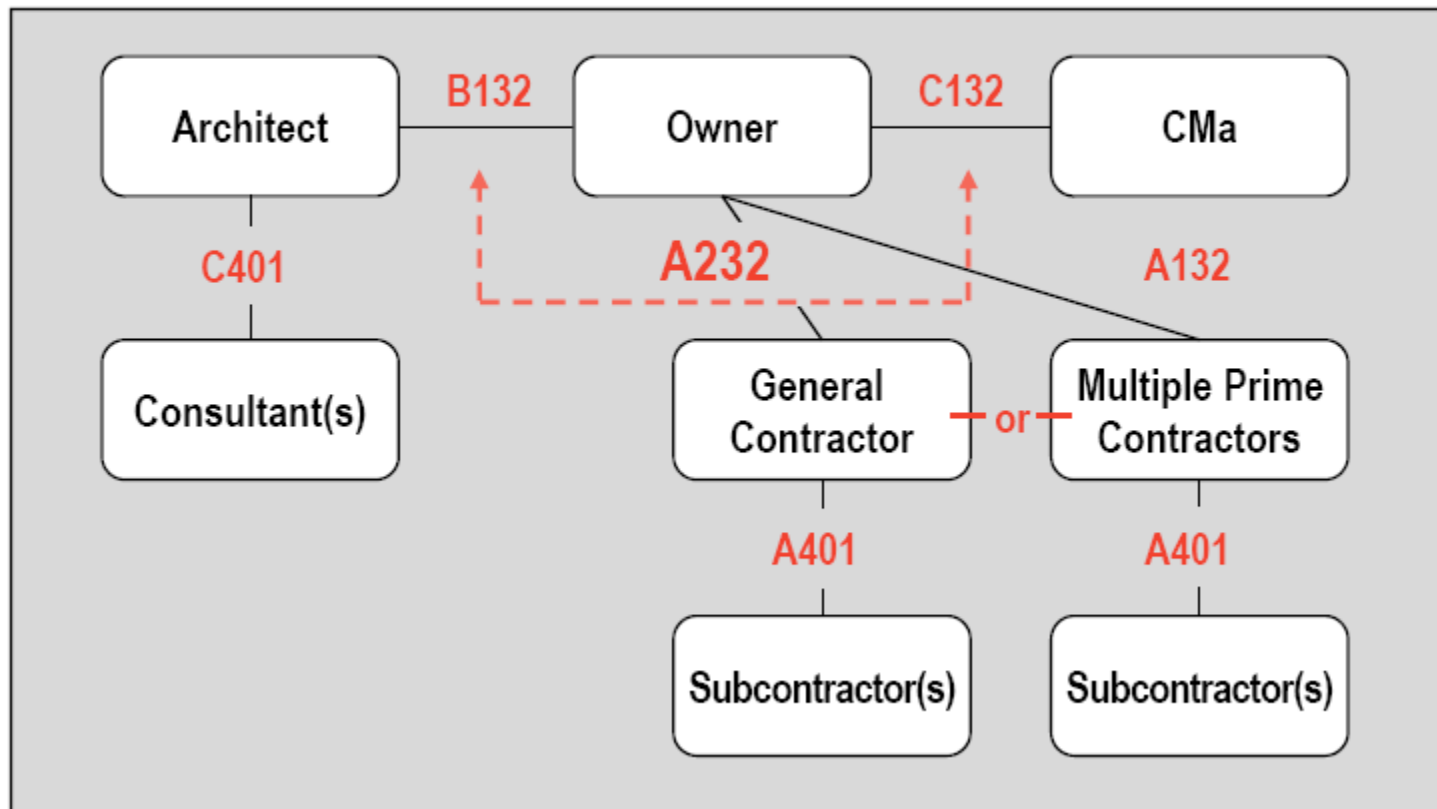
Pequeños proyectos

Small Projects Contract Relationships



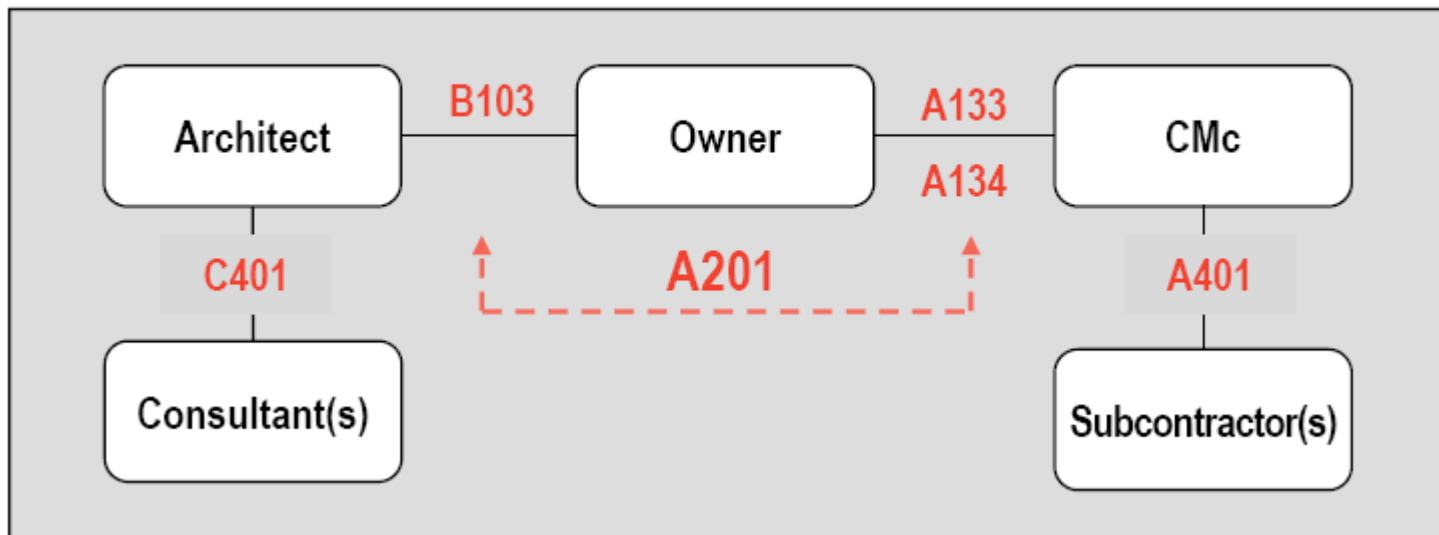
Gerente de proyecto como asesor

CMa (2009) Contract Relationships



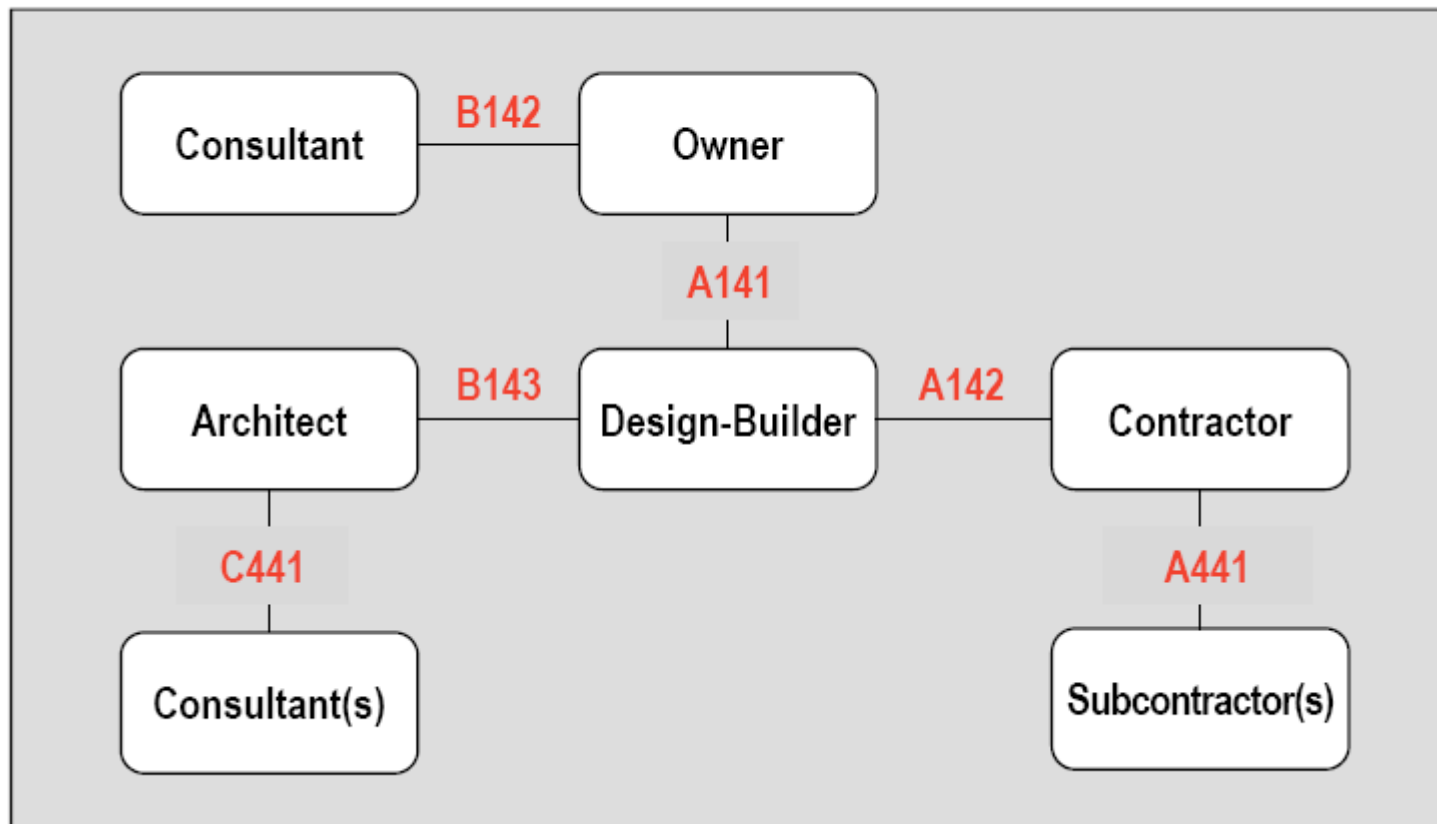
Gerente de proyecto como constructor

CMc (2009) Contract Relationships



Diseño - Construcción

Design-Build Contract Relationships





Documentos de contrato

CONDICIONES Y ESPECIFICACIONES

Especificaciones

- Las especificaciones **son la parte de los documentos contractuales que definen los requisitos cualitativos** del proyecto que se construirá.
- El diccionario define la especificación como "una descripción detallada de los requisitos, dimensiones, materiales, etc, de un edificio propuesto, máquina, puente, etc ",

Planos

- El papel de **los dibujos es para definir la geometría de un proyecto**, incluyendo las dimensiones, forma y detalles.
- **Las especificaciones están destinadas a complementar los dibujos definiendo la naturaleza de los materiales** que se van a utilizar y la descripción de la mano de obra y los procedimientos que deben seguirse en la construcción del proyecto.

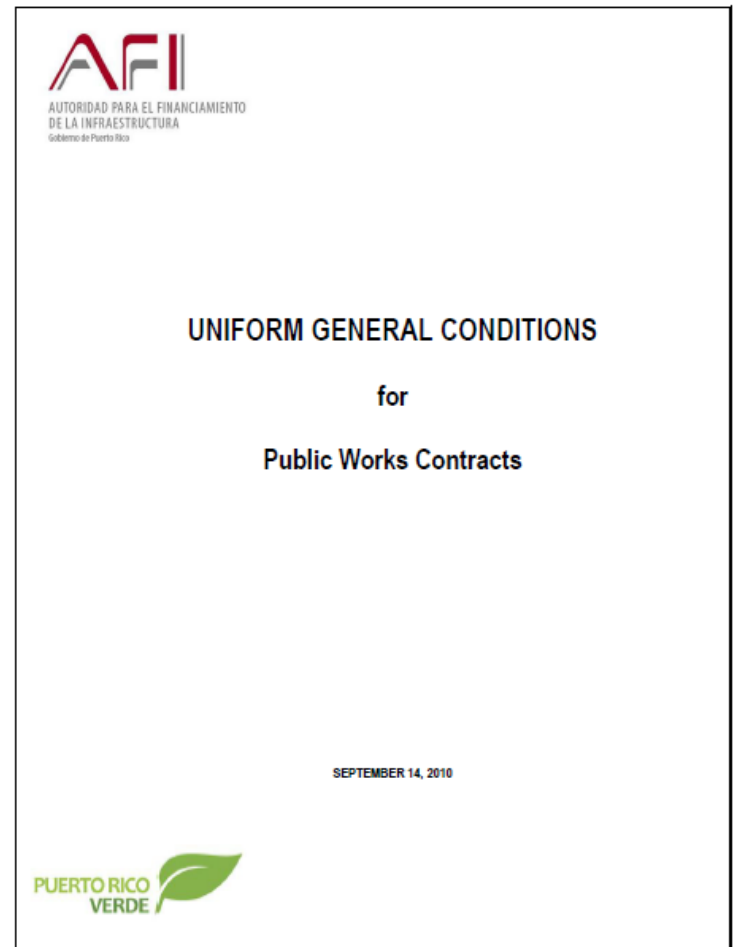
Condiciones Generales

La mayoría de las tareas administrativas que el Representante Residente del Proyecto deberá realizar están cubiertas por los términos específicos de las Condiciones Generales y por nada más.

Condiciones Generales del ELA

Ley Núm. 131 del año 2010

Artículo 1.- Por la presente se autoriza y ordena al Secretario de Transportación y Obras Públicas para que prepare, dentro de un término razonable, un Pliego de Condiciones Generales Uniformes para la Contratación de la Construcción de Obras Públicas por parte de cualquier agencia, departamento, corporación pública o instrumentalidad del Gobierno de Puerto Rico. Los Municipios estarán exentos de las disposiciones de esta Ley. Este Pliego de Condiciones Generales Uniformes, así preparado, será sometido a la aprobación del Gobernador de Puerto Rico y, luego de aprobado por éste, será debidamente promulgado y publicado de conformidad con lo dispuesto en la Ley Núm. 170 de 12 de agosto de 1988, según enmendada, conocida como la "Ley de Procedimiento Administrativo Uniforme del Estado Libre Asociado de Puerto Rico". Este tendrá fuerza y vigor de ley."



Contenido del Manual de Proyecto

- Además de las disposiciones técnicas contenidas en las especificaciones, debe quedar claro que **el término especificaciones no se limita necesariamente a las partes técnicas.**
- En muchas organizaciones, todo lo que está ligado al pliego de condiciones **se conoce como las "especificaciones".**

Contenido del Manual de Proyecto

Esto puede incluir el **aviso de invitación** a ofertar por el proyecto, los **documentos de licitación** y formularios, incluyendo la **fianza** de subasta cuando sea necesaria; **contrato** (acuerdo) los formularios, incluido las fianzas de cumplimiento y pago y **declaraciones juradas de no colusión**¹ cuando sea necesario; **las condiciones del contrato**, a menudo referido simplemente como la "boilerplate"², ya que proporciona una protección escudo alrededor del contrato mediante la previsión de la mayoría de los ámbitos de discusión o disputa que pueda surgir y prevé una forma ordenada de resolver cada caso y, por último, **las condiciones técnicas**.

(1) En economía se denomina al acuerdo en que dos o más empresas de un mercado determinado definen que cada una actuará de manera concertada respecto del resto de las demás empresas. El fin de este tipo de acuerdos es que cada una de las empresas participantes en la colusión tome control de una determinada porción del mercado en el cual operan, y actuar de manera monopólica, impidiendo a otras empresas entrar al mercado.

(2) Texto estándar o el código del programa utilizado habitualmente, y añadió con un editor o procesador de texto, texto de carácter jurídico o funcionario agregó a los documentos o etiquetas.

Documentos de contrato

Al utilizar el termino “documentos de contrato” de incluye todo (dibujos, especificaciones...)

PART I - BIDDING AND CONTRACTUAL DOCUMENTS AND FORMS

Notice Inviting Bids (Private may be informal)
Instructions to Bidders

Proposal (Bid) Forms

Proposal (Bid)

Bid Schedule

Contractor Certificates

(Applies to public works contracts)

List of Subcontractors

(Applies to public works contracts)

Non-Collusion Affidavit

(Applies to public works contracts)

Non-Discrimination Clause

(Applies to public works contracts)

Bidder's General Information

Bid Bond (Bid Security Form)

(Applies to public works contracts)

Agreement and Bonds

Agreement (Contract)

Workers Compensation Certificate

(Public or private)

Performance Bond

(Public or private)

Payment Bond

(Public or private)

Certificate of Insurance

PART II - CONDITIONS OF THE CONTRACT

General Conditions of the Construction Contract

Supplementary General Conditions (Special for the project)

Federal Supplement

(Federally funded projects only)

PART III - TECHNICAL SPECIFICATIONS

(From this point on, the architect-engineer provides technical sections covering the various parts of the project. Generally, this will be in CSI 50-Division format)

Condiciones Generales

- Las “Condiciones Generales” es uno de los documentos más importantes en las “especificaciones” para el inspector residente.
- Este documento **establece las normas básicas para la administración de la fase de construcción del proyecto.** Los temas cubiertos en las Condiciones Generales son bastante consistentes, cuando son documentos "estándar" pre-impresos de una agencia gubernamental o AIA, EJCDC, Federación Internacional de Ingenieros Consultores (FIDIC) u organizaciones similares.

Condiciones Generales

- *Legal definitions of terms used in the contract*
- *Correlation and intent of the documents*
- *Time and order of the work*
- *Assignment of contracts*
- *Subcontracts*
- *Where to serve legal notices*
- *Authority of the architect/engineer*
- *Change orders and extra work*
- *Extensions of time for delays*
- *Right of the owner to terminate the contract*
- *Right of the contractor to terminate the contract*
- *Right of the owner to take over work*
- *Obligations of the contractor*
- *Supervision by the contractor*
- *Handling of claims and protests*
- *Lines, grades, and surveys; who performs and who pays*
- *Defective work or materials*
- *Materials and workmanship*
- *Provisions to allow access to all parts of the work*
- *Inspection and tests; how administered and who pays*

Condiciones Generales

- *Coordination with other contractors at the site or nearby*
- *Suspension of all or part of the work*
- *Liquidated damages for delay*
- *Stop notice procedures*
- *Right of owner to withhold payment*
- *Provisions for public safety*
- *Changed conditions (sometimes called "unforeseen conditions")*
- *Estimates and progress payments*
- *Final payment and termination of liability*
- *Protection and insurance*
- *Disputes; settlement by arbitration*

Condiciones Generales

- Las Condiciones Generales **son de disposiciones legales/contractuales de naturaleza no técnica.**

*Un error común que cometen los contratistas generales en sus relaciones **con los subcontratistas**: se les entregará **solo sección de especificaciones técnicas relativas a su contrato, sin copias de cualquiera de los requisitos generales o Condiciones Generales del Contrato.** Esto a menudo ha creado serios problemas en la conducción del trabajo, como todas las secciones de los documentos de contrato se aplican a todos los trabajo de cada subcontratista.*

Construction Specifications Institute (CSI)

- Una organización llamada el *Construction Specifications Institute (CSI)* abordó la tarea de **tratar de inyectar un cierto grado de uniformidad y estandarización en la disposición general y método de escritura de las especificaciones.**
- Creó orden donde no lo había antes, al exponer una **lista estandarizada, "divisiones", que se supone funciona para todo**, y con un poco de imaginación se puede adaptar a la mayoría de los proyectos de construcción.

Construction Specifications Institute (CSI)

- Las especificaciones se subdividen en cinco subgrupos:
 - Requisitos Generales,,
 - La construcción de las instalaciones,
 - Los servicios de instalación,
 - Solar e infraestructura y
 - Equipos de proceso.
- Dentro de lo subgrupos están las divisiones de título fijo y algunos reservados para permitir el crecimiento previsto y la expansión futura, según sea necesario.

PROCUREMENT AND CONTRACTING REQUIREMENTS GROUP

Division 00 Procurement and Contracting Requirements

SPECIFICATIONS GROUP

GENERAL REQUIREMENTS SUBGROUP

Division 01 General Requirements

FACILITY CONSTRUCTION SUBGROUP

Division 02 Existing Conditions

Division 03 Concrete

Division 04 Masonry

Division 05 Metals

Division 06 Wood, Plastics, and
Composites

Division 07 Thermal and Moisture
Protection

Division 08 Openings

Division 09 Finishes

Division 10 Specialties

Division 11 Equipment

Division 12 Furnishings

Division 13 Special Construction

Division 14 Conveying Equipment

Division 15 Reserved

Division 16 Reserved

Division 17 Reserved

Division 18 Reserved

Division 19 Reserved

FACILITY SERVICES SUBGROUP

Division 20 Reserved

Division 21 Fire Suppression

Division 22 Plumbing

Division 23 Heating, Ventilating, and
Air Conditioning

Division 24 Reserved

Division 25 Integrated Automation

Division 26 Electrical

Division 27 Communications

Division 28 Electronic Safety and
Security

Division 29 Reserved

SITE AND INFRASTRUCTURE SUBGROUP

Division 30 Reserved

Division 31 Earthwork

Division 32 Exterior Improvements

Division 33 Utilities

Division 34 Transportation

Division 35 Waterway and Marine
Construction

Division 36 Reserved

Division 37 Reserved

Division 38 Reserved

Division 39 Reserved

PROCESS EQUIPMENT SUBGROUP

Division 40 Process Integration

Division 41 Material Processing and
Handling Equipment

Division 42 Process Heating,
Cooling, and Drying
Equipment

Division 43 Process Gas and Liquid
Handling, Purification,
and Storage Equipment

Division 44 Pollution Control
Equipment

Division 45 Industry-Specific
Manufacturing
Equipment

Division 46 Reserved

Division 47 Reserved

Division 48 Electrical Power
Generation

Division 49 Reserved

Construction Specifications Institute (CSI)

- La relación de las divisiones de título fijo y las sub-clasificaciones bajo cada división son llamadas "secciones".
- Los títulos de división nunca cambian de un trabajo a otro, los títulos de las secciones se agrupan para adaptarlas a las necesidades específicas de cada proyecto individual.

27 30 00 Voice Communications
 27 31 00 Voice Communications Switching and Routing Equipment
 27 32 00 Voice Communications Telephone Sets, Facsimiles, and Modems
 27 33 00 Voice Communications Messaging
 27 34 00 Call Accounting
 27 35 00 Call Management
 27 40 00 Audio-Video Communications
 27 41 00 Audio-Video Systems
 27 42 00 Electronic Digital Systems
 27 50 00 Distributed Communications and Monitoring Systems
 27 51 00 Distributed Audio-Video Communications Systems
 27 52 00 Healthcare Communications and Monitoring Systems
 27 53 00 Distributed Systems
 27 60 00 - 27 90 00 Unassigned

DIVISION 28 – ELECTRONIC SAFETY AND SECURITY

28 01 00 Operation and Maintenance of Electronic Safety and Security
 28 05 00 Common Work Results for Electronic Safety and Security
 28 06 00 Schedules for Electronic Safety and Security
 28 08 00 Commissioning of Electronic Safety and Security
 28 10 00 Electronic Access Control and Intrusion Detection
 28 13 00 Access Control
 28 16 00 Intrusion Detection
 28 20 00 Electronic Surveillance
 28 23 00 Video Surveillance
 28 26 00 Electronic Personal Protection Systems
 28 30 00 Electronic Detection and Alarm
 28 31 00 Fire Detection and Alarm
 28 32 00 Radiation Detection and Alarm
 28 33 00 Fuel-Gas Detection and Alarm
 28 34 00 Fuel-Oil Detection and Alarm
 28 35 00 Refrigerant Detection and Alarm
 28 40 00 Electronic Monitoring and Control
 28 46 00 Electronic Detection Monitoring and Control Systems
 28 50 00 - 28 90 00 Unassigned

Division 29 Reserved for Future Expansion

SITE AND INFRASTRUCTURE SUBGROUP

Division 30 Reserved for Future Expansion

DIVISION 31 – EARTHWORK

31 01 00 Maintenance of Earthwork
 31 05 00 Common Work Results for Earthwork
 31 06 00 Schedules for Earthwork
 31 08 00 Commissioning of Earthwork
 31 09 00 Geotechnical Instrumentation and Monitoring of Earthwork
 31 10 00 Site Clearing
 31 11 00 Clearing and Grubbing
 31 12 00 Selective Clearing
 31 13 00 Selective Tree and Shrub Removal and Trimming
 31 14 00 Earth Stripping and Stockpiling
 31 20 00 Earth Moving
 31 21 00 Off-Gassing Mitigation
 31 22 00 Grading
 31 23 00 Excavation and Fill
 31 24 00 Embankments
 31 25 00 Erosion and Sedimentation Controls
 31 30 00 Earthwork Methods
 31 31 00 Soil Treatment
 31 32 00 Soil Stabilization
 31 33 00 Rock Stabilization
 31 34 00 Soil Reinforcement
 31 35 00 Slope Protection
 31 36 00 Gabions
 31 37 00 Riprap
 31 40 00 Shoring and Underpinning
 31 41 00 Shoring
 31 43 00 Concrete Raising
 31 45 00 Vibroflotation and Densification
 31 46 00 Needle Beams
 31 48 00 Underpinning
 31 50 00 Excavation Support and Protection
 31 51 00 Anchor Tiebacks
 31 52 00 Cofferdams
 31 53 00 Cribbing and Walers
 31 54 00 Ground Freezing
 31 56 00 Slurry Walls
 31 60 00 Special Foundations and Load-Bearing Elements
 31 62 00 Driven Piles
 31 63 00 Bored Piles
 31 64 00 Caissons
 31 66 00 Special Foundations
 31 68 00 Foundation Anchors
 31 70 00 Tunneling and Mining
 31 71 00 Tunnel Excavation
 31 72 00 Tunnel Support Systems
 31 73 00 Tunnel Grouting
 31 74 00 Tunnel Construction
 31 75 00 Shaft Construction
 31 77 00 Submersible Tube Tunnels
 31 80 00 - 31 90 00 Unassigned

Construction Specifications Institute (CSI)

- **Una de las aportaciones más valiosas del CSI al trabajo del contratista y el inspector es la *adopción del formato de tres partes.***
- **Se trata de un concepto *observado por primera vez en especificaciones publicadas para Federal Aid Road Act* proyecto fechado en 1917.**
- **En virtud de este acuerdo cada sección técnica *se divide en tres partes, cada una contiene un tipo de información solamente.***

Construction Specifications Institute (CSI)

- En el formato de sección todas las secciones de la especificación se divide en tres distintas partes, siempre en el mismo orden:
 - (1) general,
 - (2) los productos, y
 - (3) la ejecución
- Hace la lectura de las especificaciones un proceso simple, ordenado y elimina muchos errores debido a supervisión.

Construction Specifications Institute (CSI)

PART I - GENERAL

Description of work; related work; submittals; inspection requirements; testing; certificates; etc.

PART II - PRODUCTS

Technical specifications for all materials, equipment, fabricated items, etc. In no case is it appropriate to describe any installation requirements in this part, nor to specify quality of workmanship in this part.

PART III - EXECUTION

Qualitative requirements relating to workmanship, approved methods, etc. This Part III covers installation, erection, construction, etc. It is not appropriate to cover any product, material, equipment, or items fabricated off-site and delivered to the contractor as a finished component.

SECTION 03051

CONCRETE COLOR ADDITIVE

For best results, display hidden notes to specifier.

PART 1 GENERAL

1.1 SECTION INCLUDES

- A. Requirements For Color Additive Used In:
 - 1. Portland cement concrete paving specified in Section 02751.
 - 2. Stamped pattern concrete paving specified in Section ____.
 - 3. Cast-in-place concrete specified in Section 03300.
 - 4. Architectural concrete specified in Section 03330.
 - 5. Exposed aggregate concrete specified in Section 03365.
 - 6. Precast concrete specified in Section 03400.
 - 7. Architectural precast concrete specified in Section 03451.
 - 8. Tilt-up precast concrete specified in Section 03470.

1.2 RELATED SECTIONS

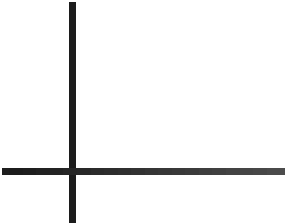
- A. Section 07900 - Joint Sealers: Colored sealants for joints.

1.3 REFERENCES

- A. ASTM C 309 - Standard Specification for Liquid Membrane-Forming Compounds for Curing Concrete; American Concrete Institute.
- B. ASTM C 979 - Standard Specification for Pigments for Integrally Colored Concrete.

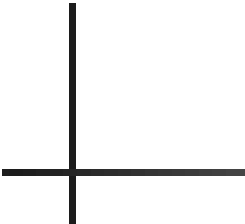
1.4 SUBMITTALS

- A. Submit under provisions of Section 01300.
- B. [Product Data]: Manufacturer's specifications and instructions for color additives

- 
- C. Samples for Concrete Color Selection: Color additive manufacturer's color chart or sample chip set; indicate color additive number and required dosage rate. Submittals are for general verification of color and may vary somewhat from concrete finished in field according to Specifications.
 - D. Samples for Verification of Concrete Color: Sample chips of specified colors indicating color additive numbers and required dosage rates. Submittals are for general verification of color and may vary somewhat from concrete finished in field according to Specifications.
 - E. Samples of Aggregate and Sand.
 - F. Samples for Verification of Precast Concrete: _____ samples, 2 by 2 feet (610 by 610 mm) indicating concrete color range, texture, and uniformity.
 - G. Samples of Form Facing Materials: Coordinate submittal with materials specified in Section _____.
 - H. Samples of Surface Retarder: Coordinate submittal with materials specified in Section _____.
 - I. Samples of Form Release Agents: Coordinate submittal with materials specified in Section _____.

1.5 QUALITY ASSURANCE

- 
- A. Mock-Up: Provide full-scale mock-up to demonstrate methods of obtaining consistent visual appearance.
 - 1. Coordinate mock-up requirements with mock-ups specified in other sections; same mock-up may be used for more than one purpose.
 - 2. Construct at least one month before start of actual work, using materials and methods to be used in actual work.
 - 3. Paving: 4 by 4 feet (1.2 by 1.2 m).
 - 4. Precast Concrete: Construct mock-up in plant or on site.
 - 5. Locate mock-up on site.
 - 6. Retain samples of materials used in mock-up for comparison with materials used in remaining work.
 - 7. Accepted mock-up constitutes visual standard for work.
 - 8. Mock-up may remain.
 - 9. Remove mock-up when no longer required for comparison with finished work.



1.5 QUALITY ASSURANCE

- A. Mock-Up: Provide full-scale mock-up to demonstrate methods of obtaining consistent visual appearance.
 - 1. Coordinate mock-up requirements with mock-ups specified in other sections; same mock-up may be used for more than one purpose.
 - 2. Construct at least one month before start of actual work, using materials and methods to be used in actual work.
 - 3. Paving: 4 by 4 feet (1.2 by 1.2 m).
 - 4. Precast Concrete: Construct mock-up in plant or on site.
 - 5. Locate mock-up on site.
 - 6. Retain samples of materials used in mock-up for comparison with materials used in remaining work.
 - 7. Accepted mock-up constitutes visual standard for work.
 - 8. Mock-up may remain.
 - 9. Remove mock-up when no longer required for comparison with finished work.
- B. Preconstruction Conference: Conduct a review of procedures required to produce specified results.

1.6 DELIVERY, STORAGE, AND HANDLING

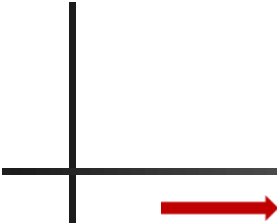
- A. Color Additives: Comply with manufacturer's instructions. Deliver to site or batch plant in original, unopened packaging. Store in dry conditions.

1.7 PROJECT CONDITIONS

- A. Plant-Mixed Concrete: Schedule delivery of concrete to provide consistent mix times from batching until discharge.
- B. Concrete Paving: Schedule placement to minimize exposure to wind and hot sun before curing materials are applied. Avoid placing concrete if rain, snow or frost is

forecast within 24 hours. Protect fresh concrete from moisture and freezing.

- C. Formed Concrete: Schedule work to minimize differences in curing conditions. When possible, apply curing compound as soon as forms are stripped.
- D. Tilt-Up Concrete: Schedule work to minimize differences in time that panels remain on casting slab in order to minimize differences in curing conditions. When possible, apply curing compound to panels as soon as they are put into place.



PART 2 PRODUCTS

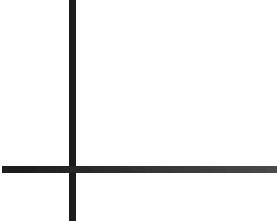
2.1 MANUFACTURERS

- A. Concrete Color Additives: Provide products manufactured by Davis Colors, 7101 Muirkirk Road, Beltsville, MD 20705; ASD. Tel: (800)800-6856 or (301) 210-3400. Fax: (301) 210-4967; or 3700 E. Olympic Boulevard, Los Angeles, CA 90023; ASD. Tel: (800) 800-6856 or (323) 269-7311. Fax: (323) 269-1053; Web Site: www.daviscolors.com
- B. Requests for substitutions will be considered in accordance with provisions of Section 01600.
- C. Substitutions: Not permitted.



2.2 COLORS

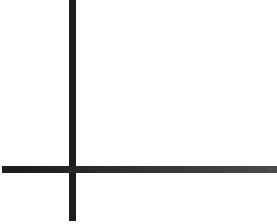
- A. Concrete Colors: Match colors selected by Architect from color additive manufacturer's color lines.
 - 1. Subtle color line.
 - 2. Standard color line.
 - 3. Premium color line.
 - 4. Allow for up to two colors on Project.
 - 5. Allow for up to ___ colors on Project.
- B. Concrete Colors: Provide cement, aggregate, and color additive as required to match _____.
- C. Concrete Colors: Provide cement, aggregate, and color additive as required to produce consistent colors using the materials specified.



2.2 COLORS

- A. Concrete Colors: Match colors selected by Architect from color additive manufacturer's color lines.
 - 1. Subtle color line.
 - 2. Standard color line.
 - 3. Premium color line.
 - 4. Allow for up to two colors on Project.
 - 5. Allow for up to ____ colors on Project.
- B. Concrete Colors: Provide cement, aggregate, and color additive as required to match _____.
- C. Concrete Colors: Provide cement, aggregate, and color additive as required to produce consistent colors using the materials specified.
- D. Exterior Walls:
 - 1. Cement: Gray.
 - 2. Color Additive: Colors and dosage rates as indicated on drawings.
 - 3. Color Additive: Davis Colors color additive No. ____ at dosage rate of ____ percent.
 - 4. Color Additive: Color to be selected by Architect from Davis Colors color lines.
 - a. Subtle color line.
 - b. Standard color line.
 - c. Premium color line.
 - d. Allow for ____ different color additives.
 - e. Allow for up to ____ percent dosage for each color.
 - 5. Sand: Manufactured white sand.
 - 6. Aggregate: _____.
 - 7. Precast Concrete: At Contractor's option, uncolored concrete may be used for concealed portions, provided colored face layer is fully bonded to backing.
 - 8. Tilt-Up Precast Concrete: At Contractor's option, uncolored concrete may be

used for concealed portions, provided colored face layer is fully bonded to backing.

- 
- E. Concrete Floors:
1. Cement: Gray.
 2. Color Additive: Colors and dosage rates as indicated on drawings.
 3. Color Additive: Davis Colors color additive No. ____ at dosage rate of ____ percent.
 4. Color Additive: Color to be selected by Architect from Davis Colors color lines.
 - a. Subtle color line.
 - b. Standard color line.
 - c. Premium color line.
 - d. Allow for ____ different color additives.
 - e. Allow for up to ____ percent dosage for each color.
 5. Sand: Locally available natural sand.
 6. Aggregate: _____.
 7. Non-Slip Aggregate: Black silicon carbide.
 8. Non-Slip Aggregate: Gray aluminum oxide grains.

2.3 MATERIALS

- A. Colored Concrete Additive: Made with pure, concentrated mineral pigments especially processed for mixing into concrete and complying with ASTM C 979.
1. Base dosage rates on weight of portland cement, fly ash, silica fume, lime and other cementitious materials but not aggregate or sand.
 2. Color additives containing carbon black are acceptable.
 3. Color additives containing carbon black are not acceptable.
 4. Packaging: If color additives are to be added to mix at site, furnish color additives in premeasured Mix-Ready disintegrating bags to minimize job site waste.
- B. Admixtures: Do not use calcium chloride admixtures.
- 
- C. Curing Compound for Colored Concrete: Davis Colors W-1000 Clear Cure & Seal; complying with ASTM C 309.
- D. Curing Compound for Colored Concrete: Davis Colors Color Seal II tinted to match colored concrete; ASTM C 309.

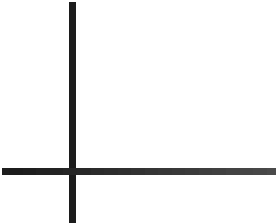
2.3 MATERIALS

- A. Colored Concrete Additive: Made with pure, concentrated mineral pigments especially processed for mixing into concrete and complying with ASTM C 979.
1. Base dosage rates on weight of portland cement, fly ash, silica fume, lime and other cementitious materials but not aggregate or sand.
 2. Color additives containing carbon black are acceptable.
 3. Color additives containing carbon black are not acceptable.
 4. Packaging: If color additives are to be added to mix at site, furnish color additives in premeasured Mix-Ready disintegrating bags to minimize job site waste.
- B. Admixtures: Do not use calcium chloride admixtures.
- C. Curing Compound for Colored Concrete: Davis Colors W-1000 Clear Cure & Seal; complying with ASTM C 309.
- D. Curing Compound for Colored Concrete: Davis Colors Color Seal II tinted to match colored concrete; ASTM C 309.
- E. Form Facing Material: Non-porous surface; steel, plastic, or high-density overlaid plywood, as permitted by applicable specification; with watertight joints, sealed to prevent leakage.
- F. Form Liners: _____
- G. Form Ties: Fiberglass rods tinted to match concrete.
- H. Supports for Reinforcing Bars: Use corrosion-resistant types at locations in contact with exposed surfaces.

2.4 MIXES

- A. Concrete Mix: Mix color additives in accordance with manufacturer's instructions, until color additives are uniformly dispersed through-out mixture and disintegrating bags, if used, have dis-integrated.

PART 3 EXECUTION



3.1 FORMED SURFACES

- A. See applicable sections.
- B. Stripping: Leave forms in place as long as practical. Remove forms when concrete has reached a consistent age to maintain uniformity of curing conditions throughout Project.
 - 1. Minimize differences in curing conditions.
 - 2. When possible, apply curing compound as soon as forms are stripped.
- C. Sandblasted Finish: Allow concrete to cure to sufficient strength that it will not be damaged by blasting but not less than seven days.

3.2 FLOORS AND PAVING

- A. See applicable sections for additional requirements.
- B. Broomed Finish: Do not dampen brooms.
- C. Trowel Finish: Do not over-trowel or start troweling late.
- D. Non-Slip Aggregate Finish: Uniformly spread aggregate over surface at 1/4 lb/sq ft (1.2 kg/sq m) and lightly trowel to embed in surface.

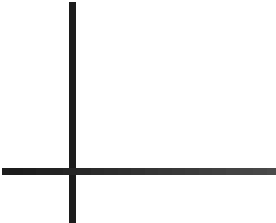
3.3 PATCHING CONCRETE



- A. Fill holes and defects in concrete surface within 48 hours of form removal.
- B. Use the same patching materials and techniques that were approved on mock-up.
- C. Make patches with a stiff mortar made with materials from the same sources as the concrete. Adjust mortar mix proportions so dry patch matches dry adjacent concrete. Add white cement to mortar mix if necessary to lighten it.
- D. Exposed Aggregate Finish: Add aggregate to mortar mix so patches will have the same texture and appearance as adjacent concrete.

3.4 CURING CONCRETE

- A. Maintain concrete between 65 and 85 F (18 to 29 C) degrees during curing.
-



3.3 PATCHING CONCRETE

- A. Fill holes and defects in concrete surface within 48 hours of form removal.
- B. Use the same patching materials and techniques that were approved on mock-up.
- C. Make patches with a stiff mortar made with materials from the same sources as the concrete. Adjust mortar mix proportions so dry patch matches dry adjacent concrete. Add white cement to mortar mix if necessary to lighten it.
- D. Exposed Aggregate Finish: Add aggregate to mortar mix so patches will have the same texture and appearance as adjacent concrete.

3.4 CURING CONCRETE

- 
- A. Maintain concrete between 65 and 85 F (18 to 29 C) degrees during curing.
 - B. Cure concrete using curing compound; apply curing compound in accordance with manufacturer's instructions.
 - 1. Precast Concrete: If use of curing compound is not practical, use curing techniques which have been shown to adequately cure concrete and which produce acceptable color and appearance.



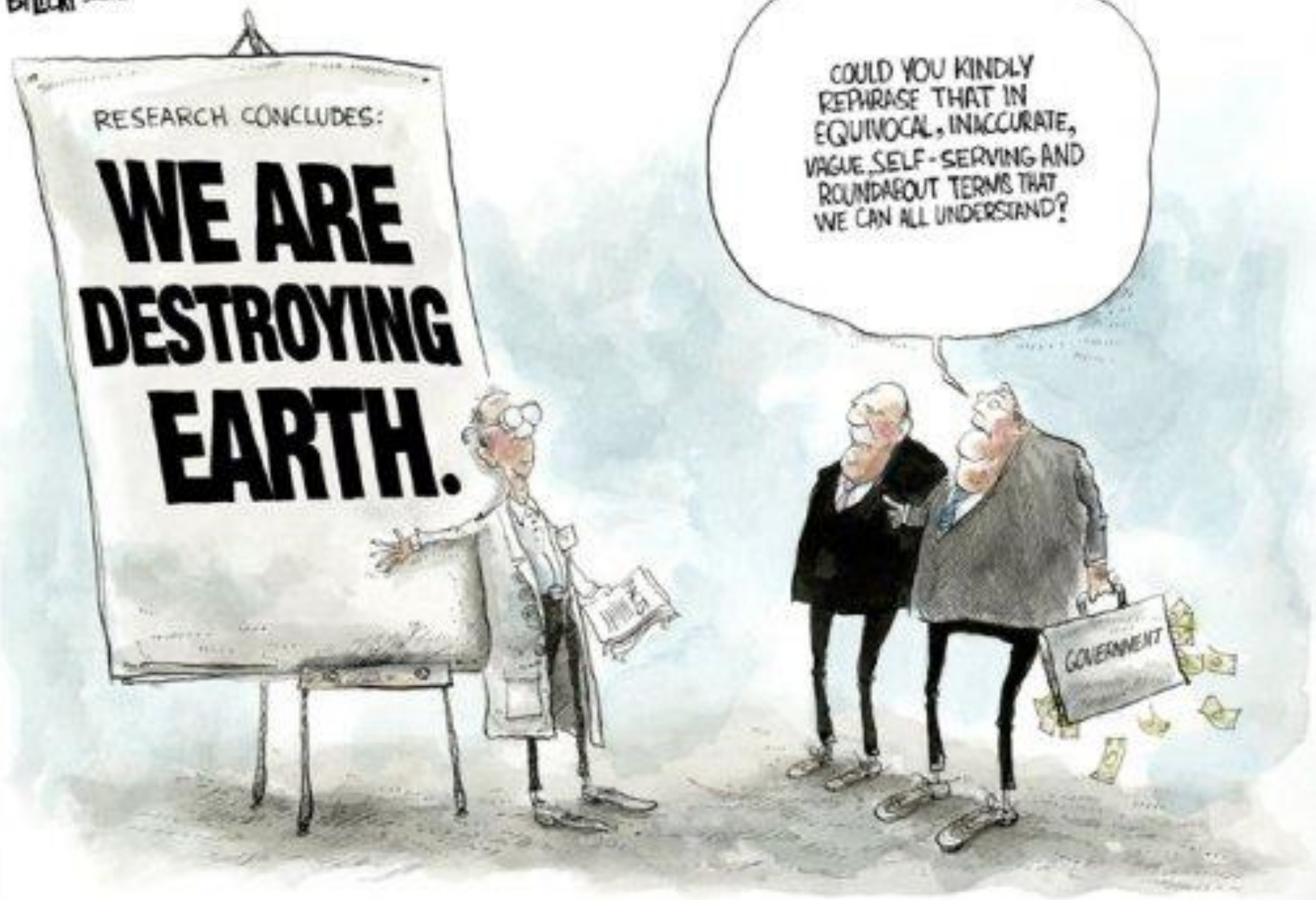
3.5 TOLERANCES

- A. Minor variations in appearance of colored concrete, which are similar to natural variations in color and appearance of unpigmented concrete, are acceptable.

END OF SECTION

Conflicto

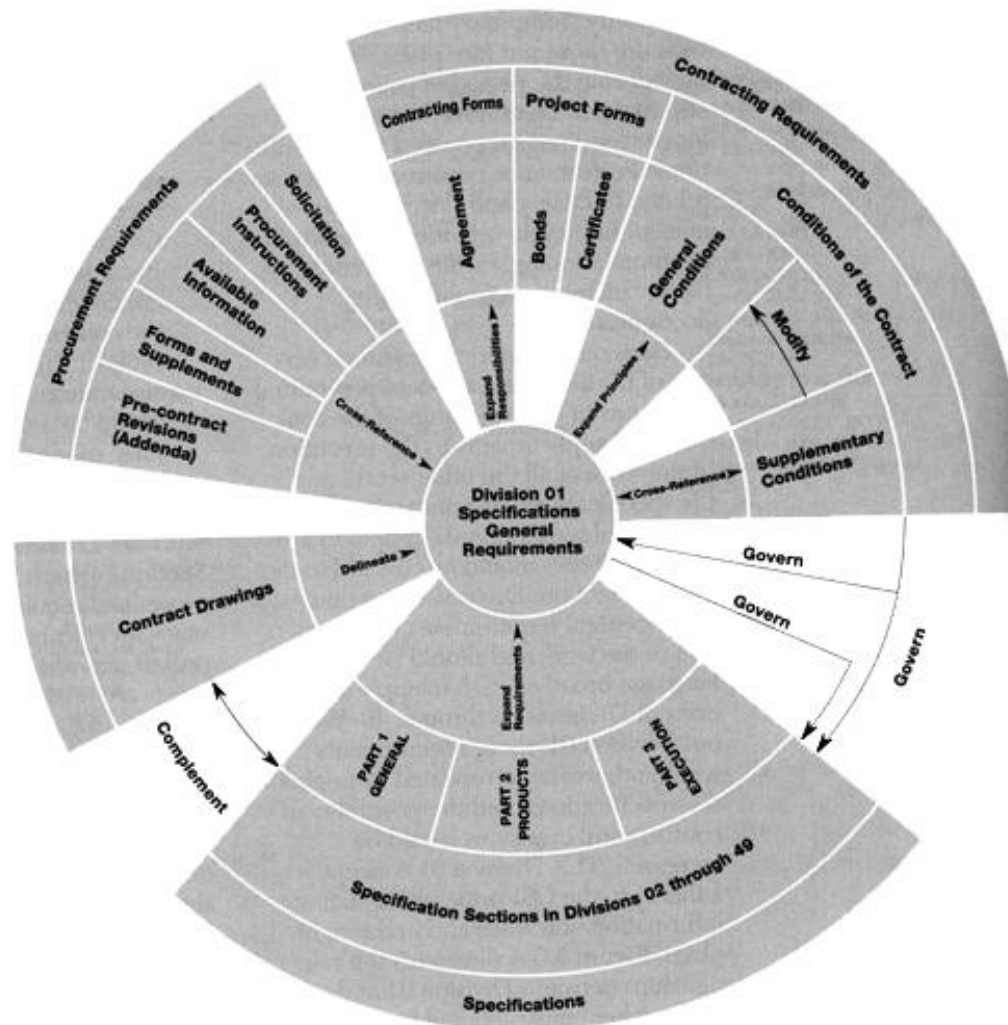
- En caso de que algo en los dibujos esté descrito de manera diferente que en **las especificaciones**, éstas **normalmente tienen prioridad a menos que las especificaciones dicten que los planos regirán.**
- Las especificaciones establecen los criterios de control. Normalmente, es fácil determinar la importancia relativa de un documento sobre otro, la mayoría de **las especificaciones puntualizan el orden relativo de importancia** de las diferentes partes de los pliegos de condiciones en las Condiciones Generales.

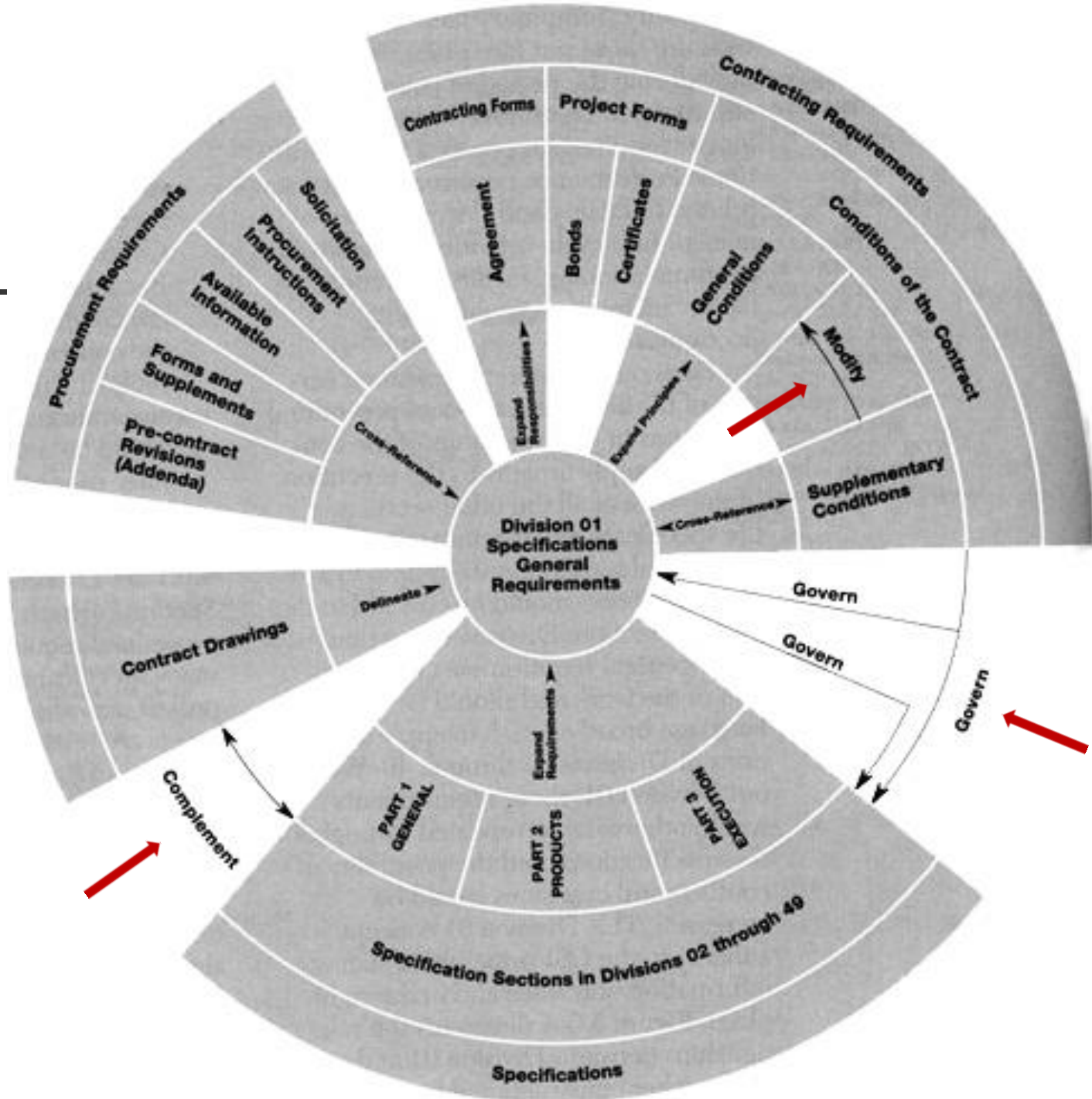
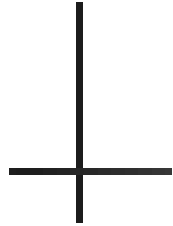


Conflicto

- **Los tribunales han declarado** en repetidas ocasiones que las disposiciones del pliego de **condiciones tendrán preferencia sobre los dibujos en caso de conflicto.**
- **Típico:**
 - *Agreement governs over specifications.*
 - *Specifications govern over drawings.*
 - *Detail specifications govern over general specifications.*

Diagrama de los documentos







Definiciones

ESTIMADOS DE COSTOS

Estimado de Costos de Proyectos de Construcción

Consiste en **determinar como completar la obra en la forma más costo-efectiva y en el tiempo establecido en el contrato.** El propósito del estimado es determinar en forma anticipada los costos para completar el proyecto de acuerdo a los documentos de contrato.

Estimado de Costos de Proyectos de Construcción

Sin embargo, el proceso de estimado puede ser definido en un formato uniforme para obtener mejores resultados, reducir el margen de error y mantener la consistencia.

Proceso de Estimado

1. Examinar los documentos de contrato
2. Visitar el lugar de proyecto
3. Participar en reuniones de pre-construcción
4. Planificar el trabajo creando una estructura de trabajo por partidas ("work breakdown structure")

Proceso de Estimado

5. Determinar el trabajo a subcontratar y obtener cotizaciones
6. Determinar las cantidades ("quantity take-off")
7. Calcular los niveles de producción
8. Definir las partidas y asignar los recursos

Proceso de Estimado

9. Determinar los costos de las partidas
10. Determinar el sobre-precio ("markup")
11. Organizar la información
12. Evaluar el estimado y ajustarlo si es necesario

Proceso de Estimado

- Organización de la información
 - Master Format CSI
 - Unifomat II, ASTM

Proceso de Estimado

Master Format del Construction Specification Institute (CSI)

- Formato creado para organizar las especificaciones técnicas
- Útil para organizar la información de estimado en proyectos arquitectónicos

Divisiones del *Master Format*

- | | |
|---|---------------------------------|
| 0. <i>Bidding and Contract Requirements</i> | 8. <i>Doors and Windows</i> |
| 1. <i>General Requirements</i> | 9. <i>Finishes</i> |
| 2. <i>Site Work</i> | 10. <i>Specialties</i> |
| 3. <i>Concrete</i> | 11. <i>Equipment</i> |
| 4. <i>Masonry</i> | 12. <i>Furnishings</i> |
| 5. <i>Metals</i> | 13. <i>Special Construction</i> |
| 6. <i>Wood and Plastics</i> | 14. <i>Conveying Systems</i> |
| 7. <i>Thermal and Moisture Protection</i> | 15. <i>Mechanical</i> |
| | 16. <i>Electrical</i> |

Uniformat II, ASTM

- Útil para evaluación económica de edificios
- Puede servir para estimados paramétricos ó por sistemas

Divisiones del *Uniformat II*

- Substructure
- Shell
- Interiors
- Services
- Equipment and Furnishings
- Special Construction & Demolition

Visita del Lugar de Proyecto

- ❑ Localización
- ❑ Condiciones del tiempo
- ❑ Disponibilidad de electricidad, teléfono y agua
- ❑ Accesos
- ❑ Leyes y ordenanzas municipales
- ❑ Localización de tuberías y sistemas bajo la superficie

Visita del Lugar de Proyecto

- ❑ Topografía y drenaje
- ❑ Presencia de rocas, agua subterránea y otras propiedades del suelo
- ❑ Ambiente laboral y disponibilidad de empleados
- ❑ Localización y distancia hasta los suplidores
- ❑ Subcontratistas locales
- ❑ Cables eléctricos

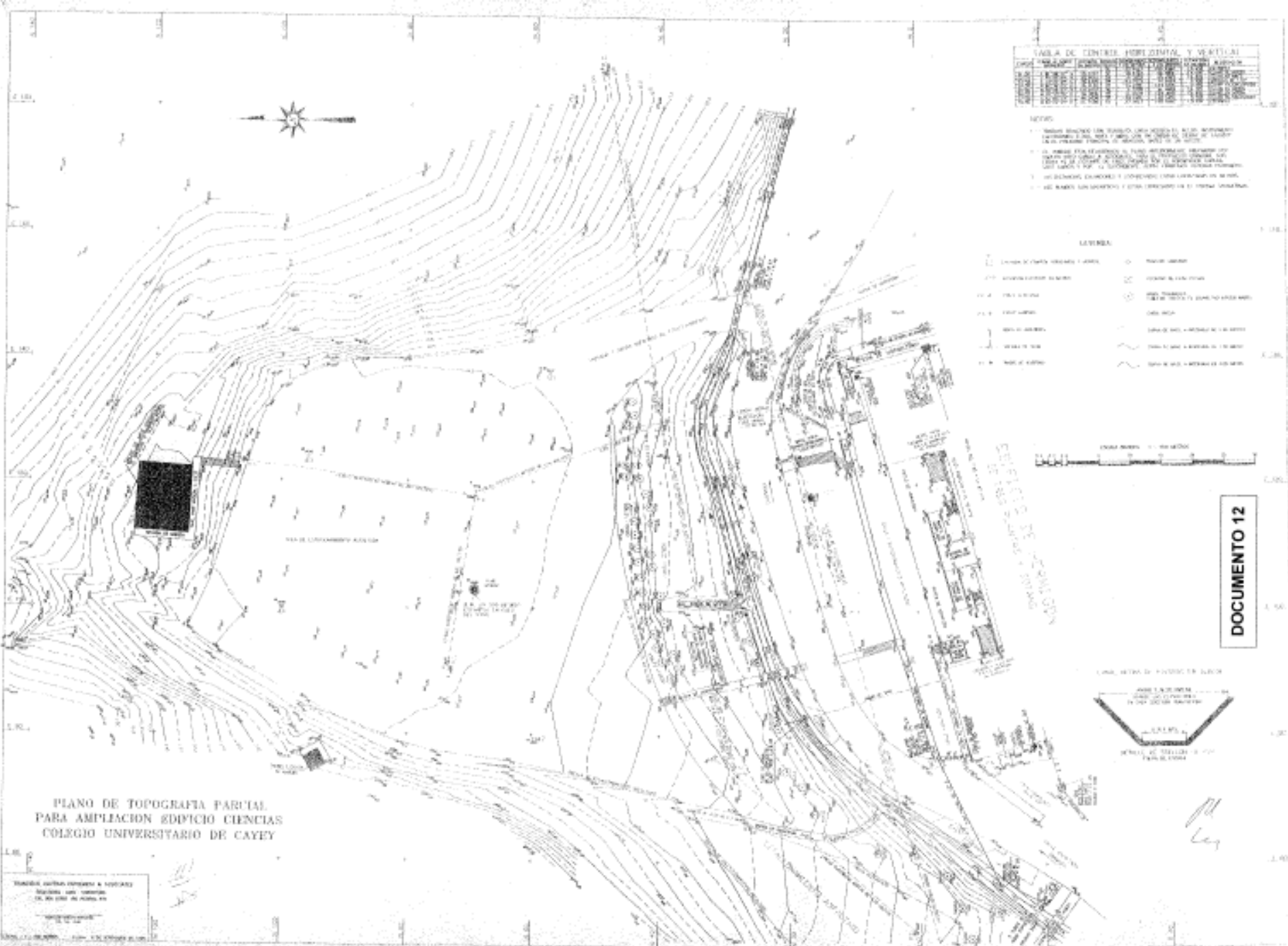


TABLA DE CONTROL HORIZONTAL Y VERTICAL

ITEM	DESCRIPCION	FECHA	PROYECTISTA	REVISOR	APROBADO
1	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...
3	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...
5	...	...	...	...	...
6	...	...	...	...	...
7	...	...	...	...	...
8	...	...	...	...	...
9	...	...	...	...	...
10	...	...	...	...	...

- NOTAS:**
- 1. SEÑALES INDICADAS CON TRIANGULOS, LINEAS RECTAS Y ALICATAS, SEÑALANDO EL PUNTO DE OBSERVACION Y LA LINEA DE VISUALIZACION.
 - 2. LA LINEA DE VISUALIZACION ES LA LINEA QUE SE DIBUJA ENTRE EL PUNTO DE OBSERVACION Y EL PUNTO DE VISUALIZACION.
 - 3. LAS LINEAS DE VISUALIZACION SON LAS LINEAS QUE SE DIBUJAN ENTRE LOS PUNTOS DE OBSERVACION Y LOS PUNTOS DE VISUALIZACION.
 - 4. LAS LINEAS DE VISUALIZACION SON LAS LINEAS QUE SE DIBUJAN ENTRE LOS PUNTOS DE OBSERVACION Y LOS PUNTOS DE VISUALIZACION.
 - 5. LAS LINEAS DE VISUALIZACION SON LAS LINEAS QUE SE DIBUJAN ENTRE LOS PUNTOS DE OBSERVACION Y LOS PUNTOS DE VISUALIZACION.

- LEYENDA:**
- 1. LINEAS DE VISUALIZACION Y ALICATAS
 - 2. LINEAS DE VISUALIZACION Y ALICATAS
 - 3. LINEAS DE VISUALIZACION Y ALICATAS
 - 4. LINEAS DE VISUALIZACION Y ALICATAS
 - 5. LINEAS DE VISUALIZACION Y ALICATAS
 - 6. LINEAS DE VISUALIZACION Y ALICATAS
 - 7. LINEAS DE VISUALIZACION Y ALICATAS
 - 8. LINEAS DE VISUALIZACION Y ALICATAS
 - 9. LINEAS DE VISUALIZACION Y ALICATAS
 - 10. LINEAS DE VISUALIZACION Y ALICATAS



PLANO DE TOPOGRAFIA PARCIAL
PARA AMPLIACION EDIFICIO CIENCIAS
COLEGIO UNIVERSITARIO DE CAJAY

PROYECTO: AMPLIACION Y RECONSTRUCCION
DEL EDIFICIO DE CIENCIAS
DEL COLEGIO UNIVERSITARIO DE CAJAY
FECHA: 15/05/2010
AUTOR: J. L. GARCIA
REVISOR: J. L. GARCIA
APROBADO: J. L. GARCIA

DOCUMENTO 12

Precipitación histórica

■ www.sercc.com

Tabla 11. Precipitación histórica oficial en la estación Cayey 1E

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
1998							3.22	12.18	25.20	7.61	4.41	8.55	88.61
1999	2.56	0.60	1.81	1.23	2.32	3.27	8.63	5.01	12.31	5.46	12.91	5.17	61.28
2000	2.93	1.82	0.75										40.00
Máxima histórica	21.15	8.21	6.55	8.34	15.64	15.63	15.12	22.18	25.23	34.54	19.76	9.80	105.32
Mínima histórica	0.70	0.60	0.69	0.88	0.54	0.51	1.72	1.83	1.24	0.64	1.29	0.28	30.87

Fuente: Southeast Regional Climate Center

Datos de la estación CAYEY 1 E, Puerto Rico (Años: 1955 – 2000)

NOAA Station ID: PR661901, Latitud: 18°06'42N, Longitud: 066°08'58W, Elevación: 1,370 pies <http://www.sercc.com/>

■ Intensidad

Estimado de Cantidades

- Trabajar una sola partida a la vez
- Mantener un orden para tomar medidas (e.g. altura, ancho y profundidad)
- Marcar con colores los materiales que se han estimado
- Verificar que las unidades de las cantidades son iguales a las que se utilizan para obtener el costo

Estimado de Cantidades

- En la hoja de estimado se deben escribir las dimensiones en decimal
- Evitar utilizar escalas
- Evitar redondear en los pasos intermedios de multiplicación y división
- Evitar interrupciones durante el estimado de partidas importantes que toman tiempo evaluarlas

Estimado de Cantidades

- Utilizar una lista de cotejo para evitar omisiones
- Conozca el orden de prioridad en los documentos de contrato para evitar conflictos por inconsistencias

Estimado de Costos de Construcción

Se clasifican por:

- Propósito
- Métodos de cálculos

Estimados para Construcción

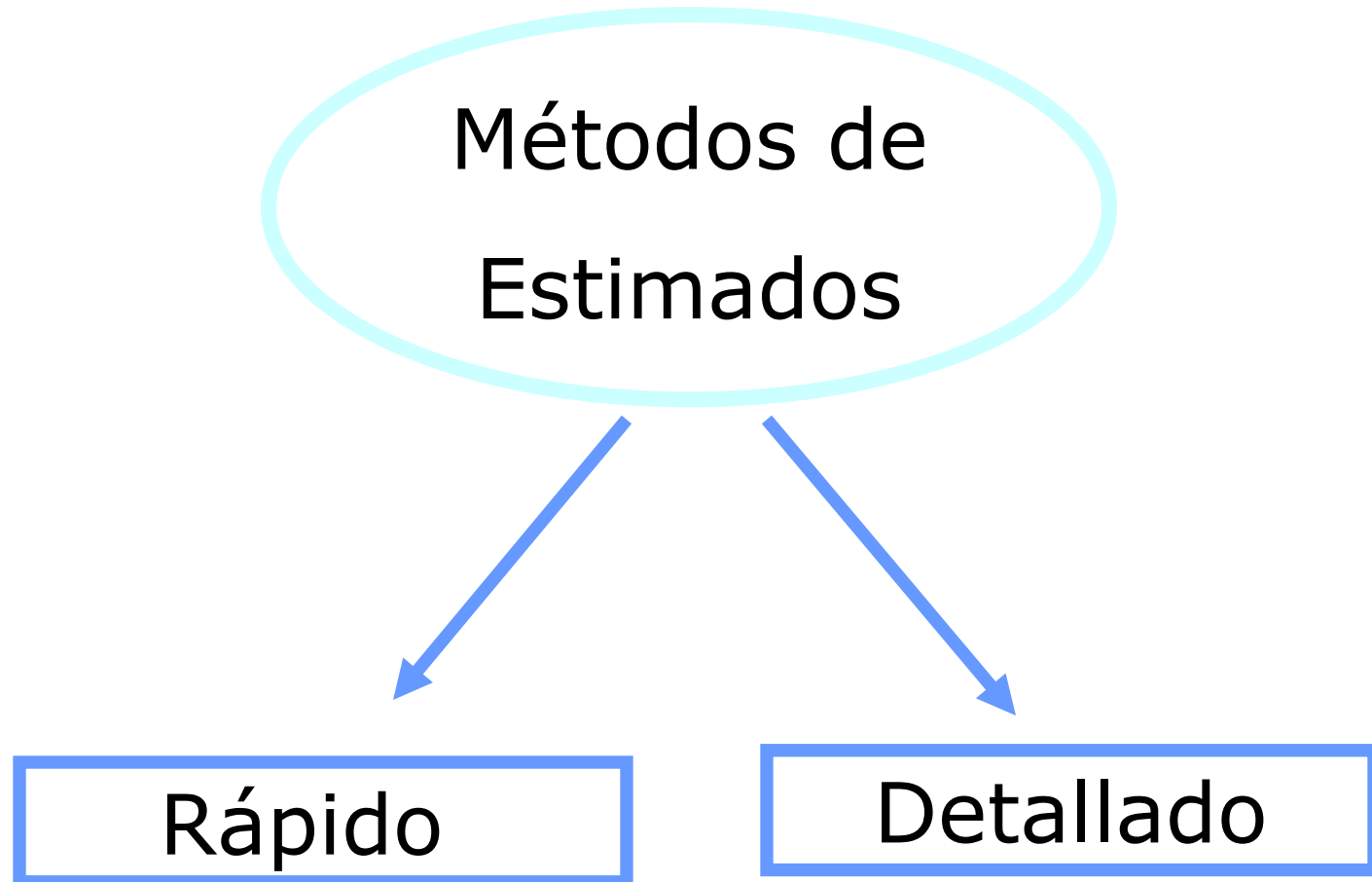
- Los preparan los contratistas y los subcontratistas
- Dependen del nivel más alto de detalles de los planos y las especificaciones para reducir el nivel de error del estimado
- Si el diseño está “completado” (uso de construcción lineal) se utilizan técnicas de estimado detallado

Estimados para Construcción

- Se utiliza para preparar las propuestas y participar en procesos de selección del contratista
- Tiene un nivel bajo de error que depende del nivel de definición del proyecto

Estimado de Costos:

Basado en los Métodos de Cómputos



Estimados Rápidos

- Orden de magnitud
- Índice de costos
- Costo por unidad de servicio
- Costo por parámetros
- Costo por unidad de area (i.e. pie^2 , m^2)

Estimados Rápidos

Orden de magnitud

- Experiencia
- “Index value”

Costo por pie cuadrado basado en el promedio simple de otros proyectos similares

Ejemplo *Index Value*

Calcule el costo de construcción de un almacén de 225,000 pies cuadrados con la siguiente información de edificios similares:

- 125,000 pies² hace 5 años por \$2,000,000
- 50,000 pies² hace 3 años por \$1,150,000
- 250,000 pies² hace 2 años por \$3,800,000

Ejemplo *Index Value*

$$\$2,000,000/125,000 \text{ pies}^2 = \$16/\text{pies}^2$$

$$\$1,150,000/ 50,000 \text{ pies}^2 = \$23/\text{pies}^2$$

$$\$3,800,000/250,000 \text{ pies}^2 = \$15.2/\text{pies}^2$$

$$\frac{\$16/\text{pies}^2 + \$23/\text{pies}^2 + \$15.2/\text{pies}^2}{3} = \$18.07/\text{pies}^2$$

$$\$18.07/\text{pies}^2 \times 225,000\text{pies}^2 = \$4,065,750$$

Estimados Rápidos

Índice de costos

- Se utiliza:

- el costo de construcción en el pasado
- Índice de costo actual
- Índice de costo en el pasado

- Formula:

Costo hoy = Costo pasado X (índice actual/índice pasado)

Estimados Rápidos

Índice de costos

Ejemplo:

Costo del edificio en 1976 = \$3,500,000

Índice del 1976 = 2103

Índice del 2012 = 5989

Costo en el 2012 = \$3,500,000 X (5989/2103)
= \$9,967,428

Estimados Rápidos

Índice de costos

Referencias:

- *Engineering News Record (ENR)*
- *Marshall and Swift*
- *Craftman Book Company*
- *R.S. Means Co. (ver Historical Cost Indexes)*

Estimados Rápidos

Costo por unidad de servicio

Utiliza unidades de servicio tales como:

- Camas para un hospital
- Capacidad de vehículos en estacionamientos
- Kilómetro de carretera

■ Referencias:

- *Engineering News Record (ENR)*
- *R.S. Means Co.*

Estimados Rápidos

Costo por parámetros

- Se utilizan cuando no existen muchos detalles de diseño
- Útil en las etapas tempranas del proyecto
- Costo unitario de las partidas principales del proyecto a base de una unidad representativa de la cantidad de trabajo

Estimados Paramétricos

- El costo total del estimado es la suma de los costos para todos los parámetros
- Referencias:
 - *R.S. Means Co.*
 - *Engineering News Record (ENR)*

Estimados Rápidos

Costo por parámetros

Ejemplos de parámetros

<u>Partida</u>	<u>Parámetro</u>
Cimientos	número de pilotes
Piso	área de piso en pies ²
Plomería	# de artefactos
Muro de retención	pie lineal de diseño típico (ver RS Means pag. 347)

Estimados Rápidos

Costo por unidad de área

- Costo por pie² se multiplica por el área bruta de la estructura
- Referencias:
 - *Engineering News Record (ENR)*
 - *Marshall and Swift*
 - *Craftman Book Company*
 - *R.S. Means Co.*
 - Guía para los estimados de costos de las obras de construcción, ARPE
 - *Bids Procurement Report for Puerto Rico and the Caribbean*, Industrial Publishers Inc.

Estimados Detallados

Costo unitario

- Referencia para definir las partidas:
 - 16 divisiones del *MasterFormat*,
Construction Specification Institute (CSI)

Estimados Detallados

Costo unitario

- Referencias para los costos:
 - Manuales de referencia para estimados (e.g. RS Means)
 - Bases de datos en programas para computadoras personales
 - Datos históricos de la organización

Componentes Principales para Estimados Detallados

- Costos directos
- Costos indirectos de proyecto
- Sobreprecio

Costos Directos

Costos que pueden ser asignados a una actividad ó tarea del proyecto de construcción.

- Materiales
- Mano de obra
- Equipo
- Costos “indirectos” asociados a mano de obra, materiales y equipo.
- Subcontratos

Costos de Materiales

Se clasifican en:

- Materiales permanentes
- Materiales de construcción

Costos de Materiales

Materiales permanentes

- Se incorporan físicamente en la estructura en forma permanente

Ejemplos:

Tubería

Hormigón

Mampostería

Costos de Materiales

Materiales de construcción

- Se utilizan para la construcción de la obra pero no forman parte permanente de la estructura

Ejemplo:

Formaleta

Desperdicios

Estructuras temporeras

Costos de Materiales

Fuentes de información:

- Cotizaciones
- Catálogos
- Datos históricos
 - Base de datos propia
 - Manuales de referencia

Costos de Materiales

Tomar en cuenta:

- Descuentos por cantidades
- Inflación (“escalation costs”)
- Diferencias en la calidad
- Impuestos de venta (si aplica)
 - IVU
- Arbitrios de entrada
- Seguros y garantías
- Inspecciones (i.e. ascensores)
- Gastos asociados a la transportación y entrega
- Almacenaje

Costos de Mano de Obra

Dependen de la composición de brigadas, productividad y el costo por hora de los empleados. Los valores de productividad se pueden obtener de datos históricos, de medidas en el campo ó de manuales de referencia.

Ejemplo

Costo Unitario de la Mano de Obra

Una brigada compuesta por un albañil y un ayudante produce 22 pies cuadrados de pared de bloque de 4 pulgadas en una hora.

Ejemplo

Costo Unitario de la Mano de Obra

Costo unitario de la mano de obra (utilizando *hombres-hora*)

Productividad = $22 \text{ pies}^2 / 2 \text{ hombre-hora}$

= $11 \text{ pies}^2 / \text{hombre-hora}$

Costo = $(\$7.50 + \$5.35) / 2 \text{ hombre-hora}$

= $\$6.425 / \text{hombre-hora}$

Éste es el costo promedio por hora para cada integrante de la brigada

Ejemplo

Costo Unitario de la Mano de Obra

$$\begin{aligned}\text{Costo unitario} &= \frac{\$6.425}{11 \text{ pies}^2} \text{ /hombre-hora} \\ &= \$0.58/\text{pies}^2\end{aligned}$$

Costo Indirecto: Mano de Obra

Referencia (Lluch 2002)

Partidas	Porcentaje del Costo de Mano de Obra
Seguro social	6.20%
Medicare	1.45%
Fondo del Seguro del Estado	7.10%
Desempleo estatal	5.40%
Desempleo federal	0.80%
SINOT	0.30%
Seguro de responsabilidad patronal	0.40%
Total	= 21.65%
Bono de navidad	2.00%
Vacaciones	4.62% (12 días al año en 260 días laborables)
Vacaciones por enfermedad	2.31% (6 días al año en 260 días laborables)
Días de fiesta pagados	2.69% (se presume un convenio colectivo con 7 días libres pagos al año, $7/260 = 2.60\%$)
Tiempo para merienda, 15 min. al día	3.13% ($15\text{min.}/[8\text{hr.}/\text{día} * 60\text{min.}/\text{hr.}] = 3.13\%$)
Total de beneficios marginales	= 14.75%
Seguro sobre beneficios marginales	$.2165 \times 14.75\% = \mathbf{3.19\%}$
Gran total	= $21.65\% + 14.75\% + 3.19\%$ = 39.59%

Ejemplo

Costo Total de la Mano de Obra

Costo total de mano de obra para levantar una pared de 14 pies de largo y 9 pies de alto. Utilizar un costo indirecto de 39.59% del costo directo.

$$\begin{aligned}\text{Área total} &= 14 \text{ pies} \times 9 \text{ pies} \\ &= 126 \text{ pies cuadrados}\end{aligned}$$

Ejemplo

Costo Total de la Mano de Obra

$$\begin{aligned}\text{Costo directo} &= 126 \text{ pies}^2 \times \$0.58 / \text{pies}^2 \\ &= \$73.08\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Costo indirecto} &= \$73.08 \times 0.3959 \\ &= \$28.93\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Costo total} &= \$73.08 + \$28.93 \\ &= \$102.01\end{aligned}$$

Ejemplo

Costo Total de la Mano de Obra

Cuál sería el costo total si se añade un ayudante más y la brigada puede producir 36 pies cuadrados de pared en una hora (utilizando *brigada-hora*).

Costo Unitario de Equipo

Incluye:

- Costo propiedad
- Costo operacional
- Costo operador (aparte del costo operacional)

Costo Unitario de Equipo

- Se puede calcular utilizando la capacidad del equipo y la productividad para las condiciones de trabajo, si el equipo fue comprado.
- También se puede obtener de manuales de referencias independientemente si el equipo va a ser rentado ó comprado (e.g. Rental Rate Blue Book)



The Trusted Source
for Equipment Information

My EQW

Rental Rate
Blue Book

Custom Cost
Evaluator

SpecFinder

Tuesday, Mar 10, 2009

Search

Category
Manufacturer
Model
Search in
All Products

Search

www.ironmax.com
Need to Sell
Equipment?

Need to Buy
Equipment?



Research Tools



Fleet Manager

[My Fleets](#)
[My Inventory](#)



Rental Rate Blue Book

[User Guide](#)



Custom Cost Evaluator

[User Guide](#)



SpecFinder

[User Guide](#)

Missouri DOT

 My EQW

Rental Rate
Blue Book

Custom Cost
Evaluator

SpecFinder

Search

Category

Manufacturer

Model

Search In

Rental Rate Blue Book 

Search 

www.ironmax.com

**Need to Sell
Equipment?**

**Need to Buy
Equipment?**



Rental Rate Blue Book

(Equipment Cost Recovery)

[My Fleets](#) | [My Inventory](#)

[Rental Rate Blue Book Home](#)

Select a Category

Aerial Lifts

Aggregate Equipment

Air Compressors

Air Tools

Asphalt Equipment

Buckets

Compactors

Concrete Equipment

 **Step 1:**
Select Category

.....
Step 2:
Select Subcategory

.....
Step 3:
Select Manufacturer

.....
Step 4:
Select Model

Seleccionar categoría

Select a Category

Shoring

Skid Steer Loaders

Straddle Carriers

Trenchers

Tunnelling Equipment

Wheel Loaders

Wheel Tractors

Working Falls

► **Step 1:**
Select Category

1. Select a category

Step 2:
Select Subcategory

2. Select a subcategory

Step 3:
Select Manufacturer

3. Select a manufacturer

Step 4:
Select Model

Seleccionar Sub-categoría

Select a Subcategory

Bare Industrial Tractors

Tractor-Loader-Backhoes

Tractor-Loaders

Wheel Dozers

Wheel Tractor Rail Gear

Step 1:
Select Category

► Step 2:
Select Subcategory

Step 3:
Select Manufacturer

Seleccionar manufacturero

Select a Manufacturer

Allmand Bros.

Benati

Bobcat

CDS Inc.

Case

Caterpillar

Coyote

Deere

Step 1:
Select Category

Step 2:
Select Subcategory

► Step 3:
Select Manufacturer

Step 4:
Select Model

Seleccionar modelo

Select a Model

315SE (Disc. 2000)

315SG (Disc. 2007)

315SJ

410C (Disc. 1992)

410D (Disc. 1996)

410E (Disc. 2000)

410G (Disc. 2007)

Step 1:
Select Category

Step 2:
Select Subcategory

Step 3:
Select Manufacturer

► Step 4 :
Select Model

Seleccionar configuración

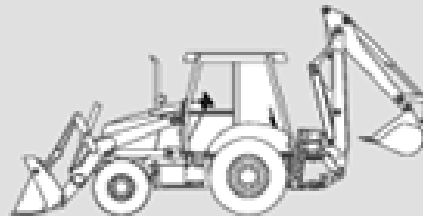
Deere 410C (discontinued 1992)
Tractor-Loader-Backhoes

Size Class:

Max. Backhoe Digging Depth: 14' to Under 15'

Weight:

14,400 lbs.



See more data for this model:

[Custom Cost Evaluator](#)

[Green Guide](#) 

[Last Bid](#) 

[Serial Number Guide](#) 

[Compare Similar Models](#) 

Multiple configurations exist for this model. Please select one:

Configuration	Power Mode	Drive	Loader Bucket Capacity - Heaped	Backhoe Stick	Net Horsepower	Operator Protection
Configuration 1	Diesel	2WD	1 cy	Fixed	75	ROPS
Configuration 2	Diesel	2WD	1 cy	Extendable	75	ROPS
Configuration 3	Diesel	4WD	1 cy	Fixed	75	ROPS
Configuration 4	Diesel	4WD	1 cy	Extendable	75	ROPS
Configuration 5	Diesel	2WD	1 cy	Fixed	75	EROPS
Configuration 6	Diesel	2WD	1 cy	Extendable	75	EROPS

Tarifa

Blue Book Rates

Rate Effective Dates:  Always Use Current Rate 

 [printable report](#)

	Ownership Costs				Estimated Operating Costs	FHWA Rate
	Monthly	Weekly	Daily	Hourly	Hourly	Hourly
Published Rates	\$1,955.00	\$545.00	\$135.00	\$20.00	\$19.85	\$30.96

For details, see [Rate Element Allocation](#)

Adjustments

Model Year  Please Select

Region  Please Select
[Canadian Regions](#) [Alaskan Regions](#)

User Defined

Ownership %

Operating %

[Adjust Rates](#)



Ajustes

Adjustments

Model Year

1989

Region

Missouri

[Canadian Regions](#) [Alaskan Regions](#)

User Defined

Ownership

%

Operating

%

Adjust Rates

Variación en tarifa de acuerdo a los ajustes

Blue Book Rates

Rate Effective Dates: Always Use Current Rate
[printable report](#)

	Ownership Costs				Estimated Operating Costs	FHWA Rate
	Monthly	Weekly	Daily	Hourly	Hourly	Hourly
Published Rates	\$1,955.00	\$545.00	\$135.00	\$20.00	\$19.85	\$30.96
Adjustments						
Region (Missouri: 97.8%)	-\$43.01	\$11.99	-\$2.97	-\$0.44		
Model Year (1989: 98.3%)	-\$32.50	-\$9.06	-\$2.24	-\$0.33		
Ownership (100%)	-	-	-	-		
Operating (100%)					-	
Total:	\$1,879.49	\$523.95	\$129.79	\$19.23	\$19.85	\$30.53

For details, see [Rate Element Allocation](#)

Adjustments

Model Year 1989
Region Missouri
[Canadian Regions](#) [Alaskan Regions](#)
User Defined
Ownership %

Trabajo Subcontratado

- En construcción se acostumbra subcontratar trabajo especializado tal como:
 - Plomería
 - Eléctrico
 - Aires acondicionados (costos importante)
 - Impermeabilización (techos)
 - Terminaciones (pintura)
- Condiciones generales
- Condiciones suplementarias
- Costos directos
- Costos indirectos

Trabajo Subcontratado

- El costo del trabajo subcontratado es un costo directo para el contratista
- Se pueden añadir gastos indirectos sobre el costo del subcontratista de 5%-15% según sugiere el RS Means
- Se obtienen cotizaciones de los subcontratistas antes de seleccionarlos
- Se debe evitar el “subcontractor shopping”

Costos Indirectos de Proyecto

- Costos que no se pueden asignar a una sola actividad o tarea específica del proyecto
 - Costos de oficina central
 - Costos del oficina de proyecto
- También se les conoce como:
 - "Direct overhead"
 - "Job office overhead"
 - "Field office overhead"

Costos Indirectos de Proyecto: Ejemplos

- Fianzas de subasta, cumplimiento y pago
- Seguros
 - Responsabilidad pública y daños a la propiedad
 - Responsabilidad contingente (“contractors protective public and property damage liability”)
 - Trabajos terminados
 - Seguro tipo sombrilla
 - Riesgo del constructor (“builders risk”)

Costos Indirectos de Proyecto: Ejemplos

- ❑ Costos directos que no están en la lista que provee el dueño en los proyectos con contrato a precio unitario (e.g. movilización, verjas, etc.)
- ❑ Oficinas y almacenes en el lugar de proyecto
- ❑ Energía eléctrica, agua potable y teléfono en el proyecto
- ❑ Radio teléfonos, copiadora, fax y otros equipos de oficina

Costos Indirectos de Proyecto: Ejemplos

- ❑ Costos de la seguridad ocupacional
 - ❑ Equipo de protección personal
 - ❑ Primeros auxilios
 - ❑ Extintores
 - ❑ Entrenamiento en seguridad
- ❑ Instalaciones sanitarias
- ❑ Vehículos de motor asignados al proyecto (si no están incluidos en los costos indirectos de la oficina principal)
- ❑ Herramientas eléctricas

Costos Indirectos de Proyecto: Ejemplos

- ❑ Limpieza del proyecto
- ❑ Medidas de seguridad y control de tránsito
- ❑ Salarios
 - ❑ Personal de supervisión
 - ❑ Administrativos
 - ❑ Técnicos
- ❑ Patente municipal y arbitrio de construcción
- ❑ Subsistencia (costos de dieta y hospedaje de empleados que trabajan lejos de su hogar)

Costos Indirectos de Proyecto: Ejemplos

- ❑ Aumento de salarios
- ❑ Estructuras temporeras
- ❑ Accesos
- ❑ Control de calidad
- ❑ Ingeniería, agrimensura y dibujos de taller ("shop drawings")
- ❑ "Trabajos adicionales"

Costo Indirecto de la Compañía

También se les conoce como:

- “Indirect overhead”
- “Main office overhead”
- “General home office overhead”
- “General and Administrative (G&A) overhead”

Costo Indirecto de la Compañía

Datos empíricos de valores de costos indirectos de la oficina principal fluctúan entre 3% para contratistas grandes y 10% para contratistas pequeños.

Costo Indirecto de la Compañía: Ejemplos

- ❑ Salarios
 - ❑ Gerencia
 - ❑ Personal administrativo
 - ❑ Talleres
 - ❑ Almacén
- ❑ Energía eléctrica, agua potable, teléfono y radio teléfono
- ❑ Depreciación de equipos asignados a la oficina principal

Costo Indirecto de la Compañía: Ejemplos

- ❑ Depreciación de muebles y equipos en la oficina principal
- ❑ Costos de materiales utilizados en las oficinas, talleres y el almacén
- ❑ Contratos de mantenimiento y reparaciones de equipos
- ❑ Servicios profesionales de abogados, contador público autorizado y otros

Costo Indirecto de la Compañía: Ejemplos

- ❑ Contribuciones por propiedad mueble e inmueble
- ❑ Patente municipal por ingreso generado
- ❑ Costos de licencias y arbitrios
- ❑ Seguros pagados por la oficina principal, almacén y el taller
- ❑ Seguro médico para personal asalariado

Costo Indirecto de la Compañía: Ejemplos

- ❑ Cuotas y suscripciones
- ❑ Viajes y entretenimiento
- ❑ Costo de preparar licitaciones y asistir a subastas
- ❑ Donaciones
- ❑ Costos por crédito y financiamiento

Contingencia

Cantidad que se le añade al estimado de costos para cubrir cualquier imprevisto que pueda ocurrir durante la fase de construcción.

Ganancia

Representa el beneficio monetario que se obtiene del dinero invertido en la empresa de construcción. El valor a incluir en el estimado depende de la oferta de trabajo, condiciones financieras de la organización y de la situación económica general.

Sobreprecio

Markup

- Costo indirecto de la compañía
- Contingencia
- Ganancia

Cómputo de Sobreprecio

La cantidad del sobreprecio para cada proyecto se puede determinar de diferentes formas:

- Calcular los costos indirectos totales de la oficina principal, distribuir éstos costos en los proyectos y añadirle la contingencia y la ganancia para cada proyecto.
- Se pueden obtener los datos históricos de costos indirectos totales de la oficina principal y asignarlos al proyecto como un porcentaje del costo directo

Distribución del Sobreprecio

- El sobreprecio de proyecto se distribuye en los contratos por cantidad englobada para presentar la lista de pago por partidas ("breakdown for payments")
- La distribución se lleva a cabo mediante el método de balance de estimado.
- El sobreprecio de proyecto se distribuye en los contratos a precio unitario para presentar los costos unitarios para cada partida

Cómputo de Sobreprecio

Los manuales de referencia sugieren valores de sobreprecio que no incluyen costos asociados a impuestos y seguros, ya sean laborales o de proyecto

Cómputo de Sobreprecio

El manual de referencia *National Estimator* sugiere los siguientes valores para construcción liviana:

Partida del Sobreprecio	Por ciento del Costo Total de Contrato
Contingencia	2%
Costos Indirectos Totales	10%
Ganancia	8%
Sobreprecio Total	20%

Cómputo de Sobreprecio

Para calcular el sobreprecio de 20% del costo total del contrato en la propuesta de cantidad englobada se debe obtener el 25% el costo total directo

Cómputo de Sobreprecio

Ejercicio: Calcule el sobreprecio de 20% del costo total de contrato y obtenga el total para la propuesta a cantidad englobada.

Costos del Proyecto	Cantidad
Materiales	\$50,000
Labor (incluyendo impuestos y seguros)	\$40,000
Subcontrato	\$10,000
Costo Total Directo	\$100,000

Cómputo de Sobreprecio

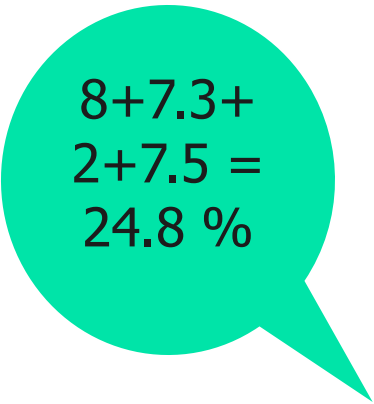
- El manual de referencia National Estimator sugiere los siguientes valores para contratistas generales que manejan de \$500,000 a \$1,000,000 anual en proyectos comerciales e industriales:

Partida del Sobreprecio	Porcentaje del Costo Total de Directo
Costos Indirectos de Proyecto	8.0%
Costos Indirectos de la Compañía	7.3%
Contingencia	2.0%
Ganancia	7.5%
Sobreprecio Total	24.8%

Cómputo de Sobreprecio

Ejemplo del cómputo de sobreprecio:

Costos del Proyecto	Cantidad
Materiales	\$3,000,000
Labor (incluyendo impuestos y seguros)	\$4,500,000
Equipo	\$1,000,000
Subcontrato	\$1,500,000
Costo Total Directo	\$10,000,000
Costos Indirectos de Proyecto (8%)	\$800,000
Costos Indirectos de la Compañía (7.3%)	\$730,000
Contingencia (2%)	\$200,000
Ganancia (7.5%)	\$750,000
Costo total de contrato	\$12,480,000


$$\begin{aligned} &8 + 7.3 + \\ &2 + 7.5 = \\ &24.8 \% \end{aligned}$$

Cómputo de Sobreprecio

- El sobreprecio total en el ejemplo es de \$2,480,000.
- Esta cantidad representa el 24.8% del costo directo total, pero solo el 19.87% del costo total de contrato.

$$2,480,000 / 12,480,000 = 0.1987$$

Resumen

Componentes Principales para Estimado Detallado

1. Costos Directos

- ❑ Materiales
- ❑ Equipo
- ❑ Mano de Obra
- ❑ Subcontratos

2. Costos Indirectos de Proyecto

3. Sobreprecio

- ❑ Costo Indirecto de la Oficina Principal
- ❑ Contingencia
- ❑ Ganancia

Organización de la Información

- Tablas con las siguientes columnas como mínimo:

ID	Partida	Unidad	Cantidad	% Perdida	Total Cantidad + Perdida	Costo Unitario Materiales	Costo Unitario Mano de Obra	Costo Unitario Equipo	Costo Unitario Total	Subtotal
1	Tarea 1	pie ²	A	$B/100=C$	$A*(1+C)=\alpha$	$\$/p.c.=x$	$\$/p.c.=y$	$\$/p.c.=z$	$x+y+z=\beta$	$\alpha*\beta=\lambda_1$
2	Tarea 2	yd ³								λ_2
									Total Costo Directo	$\Sigma\lambda_n$

Ejercicio

- Calcule el costo directo

Solución

ID	Partida	Unidad	Cantidad	% Perdida	Total Cantidad + Perdida	Costo Unitario Materiales	Costo Unitario Mano de Obra	Costo Unitario Equipo	Costo Unitario Total	Subtotal
1	Tarea 1	pie ²	500	10		2	1	1		
2	Tarea 2	yd ³	100	10		5	2	1		
									Total Costo Directo	

Ejercicio

- Calcule el costo directo

Solución

ID	Partida	Unidad	Cantidad	% Perdida	Total Cantidad + Perdida	Costo Unitario Materiales	Costo Unitario Mano de Obra	Costo Unitario Equipo	Costo Unitario Total	Subtotal
1	Tarea 1	pie ²	500	10	550	\$ 2	\$ 1	\$ 1		
2	Tarea 2	yd ³	100	10	110	\$ 5	\$ 2	\$ 1		
									Total Costo Directo	

Ejercicio

- Calcule el costo directo

Solución

ID	Partida	Unidad	Cantidad	% Perdida	Total Cantidad + Perdida	Costo Unitario Materiales	Costo Unitario Mano de Obra	Costo Unitario Equipo	Costo Unitario Total	Subtotal
1	Tarea 1	pie ²	500	10	550	\$ 2	\$ 1	\$ 1	\$ 4	
2	Tarea 2	yd ³	100	10	110	\$ 5	\$ 2	\$ 1	\$ 8	
									Total Costo Directo	

Ejercicio

- Calcule el costo directo

Solución

ID	Partida	Unidad	Cantidad	% Perdida	Total Cantidad + Perdida	Costo Unitario Materiales	Costo Unitario Mano de Obra	Costo Unitario Equipo	Costo Unitario Total	Subtotal
1	Tarea 1	pie ²	500	10	550	\$ 2	\$ 1	\$ 1	\$ 4	\$ 2,200
2	Tarea 2	yd ³	100	10	110	\$ 5	\$ 2	\$ 1	\$ 8	\$ 880
									Total Costo Directo	

Ejercicio

- Calcule el costo directo

Solución

ID	Partida	Unidad	Cantidad	% Perdida	Total Cantidad + Perdida	Costo Unitario Materiales	Costo Unitario Mano de Obra	Costo Unitario Equipo	Costo Unitario Total	Subtotal
1	Tarea 1	pie ²	500	10	550	\$ 2	\$ 1	\$ 1	\$ 4	\$ 2,200
2	Tarea 2	yd ³	100	10	110	\$ 5	\$ 2	\$ 1	\$ 8	\$ 880
									Total Costo Directo	\$ 3,080

Balance de Estimado

- Se utiliza para incluir los costos indirectos y el sobreprecio en los precios unitarios o en el “breakdown for payment”
- Procedimiento:
 1. Sumar los costos directos
 2. Calcular el costo total del proyecto
 3. Calcular el Factor de Balance (F.B.)
$$\text{F.B.} = \text{Costo total del proyecto} / \text{Costos directos}$$
 4. Se multiplica el F.B. por cada uno de los precios unitarios de las partidas

Balance de Estimado

Ejemplo

ID	Partida (1)	Unidad (2)	Cantidad Estimada (3)	Precio Unitario (4)	Total (5)	Licitación Balanceada	
						Unitario (6)	Total (7)
1	Excavación Tierra	m.c.	25,000	3.00	75,000.00	\$3.51	\$87,750.00
2	Excavación Roca	m.c.	10,000	12.00	120,000.00	\$14.04	\$140,400.00
3	Relleno	m.c.	15,000	2.50	37,500.00	\$2.93	\$43,875.00
4	Subtotal				\$232,500.00		
5	Costo Indirecto del Proyecto				\$12,400.00		
6	Fianzas				\$1,500.00		
7	Patentes				\$625.00		
8	Costo Indirecto Oficina+Ganancia				\$25,000.00		
9	Total				\$272,025.00		\$272,025.00

$$\text{Factor de Balance} = \$272,025 / \$232,500$$

$$= 1.17$$

Ejemplo

$$\text{Precio unitario, Excavación de Tierra} = 1.17 \times \$3.00$$

$$= \$3.51$$

Balance de Estimado

- Se utiliza para incluir los costos indirectos y el sobreprecio en los precios unitarios o en el “breakdown for payment”
- Procedimiento:
 1. Sumar los costos directos
 2. Calcular el costo total del proyecto
 3. Calcular el Factor de Balance (F.B.)
$$\text{F.B.} = \text{Costo total del proyecto} / \text{Costos directos}$$
 4. Se multiplica el F.B. por cada uno de los precios unitarios de las partidas

Desbalance de Estimado

Se aumentan los precios unitarios de algunas partidas y se disminuye los de otras para obtener beneficios tales como:

- Adelantar pagos
- Aumentar la ganancia

Desbalance de Estimado

Ejemplo

ID	Partida (1)	Unidad (2)	Cantidad Estimada (3)	Precio Unitario (4)	Total (5)	Licitación Balanceada		Licitación Desbalanceada	
						Unitario (6)	Total (7)	Unitario (6)	Total (7)
1	Excavación Tierra	m.c.	25,000	\$3.00	\$75,000.00	\$3.51	\$87,750.00	\$3.33	\$83,362.50
2	Excavación Roca	m.c.	10,000	\$12.00	\$120,000.00	\$14.04	\$140,400.00	\$16.15	\$161,460.00
3	Relleno	m.c.	15,000	\$2.50	\$37,500.00	\$2.93	\$43,875.00	\$1.81	\$27,202.50
4	Subtotal				\$232,500.00				
5	Costo Indirecto del Proyecto				\$12,400.00				
6	Fianzas				\$1,500.00				
7	Patentes				\$625.00				
8	Costo Indirecto Oficina+Ganancia				\$25,000.00				
9	Total				\$272,025.00		\$272,025.00		\$272,025.00

- Aumentar Excavación de Roca por 15%
- Disminuir Excavación de Tierra por 5%
- Ajustar el Relleno

Desbalance de Estimado

Riesgo

ID	Partida (1)	Unidad (2)	Cantidad Estimada (3)	Precio Unitario (4)	Total (5)	Licitación Balanceada		Licitación Desbalanceada	
						Unitario (6)	Total (7)	Unitario (6)	Total (7)
1	Excavación Tierra	m.c.	15,000	\$3.00	\$45,000.00	\$3.51	\$52,650.00	\$3.33	\$50,017.50
2	Excavación Roca	m.c.	16,000	\$12.00	\$192,000.00	\$14.04	\$224,640.00	\$16.15	\$258,336.00
3	Relleno	m.c.	15,000	\$2.50	\$37,500.00	\$2.93	\$43,875.00	\$1.81	\$27,202.50
4	Subtotal				\$274,500.00				
5	Costo Indirecto del Proyecto				\$12,400.00				
6	Fianzas				\$1,500.00				
7	Patentes				\$625.00				
8	Costo Indirecto Oficina+Ganancia				\$25,000.00				
9	Total				\$314,025.00		\$321,165.00		\$335,556.00

ID	Partida (1)	Unidad (2)	Cantidad Estimada (3)	Precio Unitario (4)	Total (5)	Licitación Balanceada		Licitación Desbalanceada	
						Unitario (6)	Total (7)	Unitario (6)	Total (7)
1	Excavación Tierra	m.c.	30,000	\$3.00	\$90,000.00	\$3.51	\$105,300.00	\$3.33	\$100,035.00
2	Excavación Roca	m.c.	5,000	\$12.00	\$60,000.00	\$14.04	\$70,200.00	\$16.15	\$80,730.00
3	Relleno	m.c.	15,000	\$2.50	\$37,500.00	\$2.93	\$43,875.00	\$1.81	\$27,202.50
4	Subtotal				\$187,500.00				
5	Costo Indirecto del Proyecto				\$12,400.00				
6	Fianzas				\$1,500.00				
7	Patentes				\$625.00				
8	Costo Indirecto Oficina+Ganancia				\$25,000.00				
9	Total				\$227,025.00		\$219,375.00		\$207,967.50

Estimado para Ordenes de Cambio

Ajuste de costo previo al trabajo ("forward pricing").

- Cuando el contratista y el dueño están de acuerdo en el precio y el tiempo requerido para un cambio antes de comenzar el trabajo relacionado al cambio

Estimado para Ordenes de Cambio

Ajuste retrospectivo (“retrospective priced”)

- El “ajuste retrospectivo” ocurre cuando el ajuste en precio y tiempo se lleva a cabo luego de haber completado el cambio ó el trabajo extra

Estimado para Ordenes de Cambio

Ajuste por "Force Account"

- El ajuste por "Force Account" es una forma particular de resolver desacuerdos entre el contratista y el dueño cuando no pueden establecer un ajuste de costo previo al trabajo. Consiste en un procedimiento específico donde se lleva a cabo un ajuste retrospectivo utilizando los datos diarios de la mano de obra, materiales y el equipo utilizado por el contratista en el trabajo relacionado a la orden de cambio.

Estimado para Ordenes de Cambio

- Las ordenes de cambio por lo general requieren el cálculo de “proximate costs”
- Existen condiciones generales en los contratos estándar que no permiten compensar por “impact cost” por medio del proceso normal para aprobar las ordenes de cambio
- Los “impact cost” se atienden mediante el proceso de reclamaciones

Estimado para Ordenes de Cambio

Las partidas que se pueden incluir dependen del trabajo a llevarse a cabo y de las condiciones generales y especiales del contrato.

Cuando se utilizan manuales de referencia para calcular el costo de una orden de cambio se deben conocer las asunciones en cada componente del costo

Estimado para Ordenes de Cambio

Asunciones importantes para el Manual RS Means: Heavy Construction Cost Data-2004.

- Tiempo de actualización de los costos
 - Los costos deben representar valores recientes (utilizar datos de no más de un año o ajustar los costos según los Historical Cost Indexes).

Estimado para Ordenes de Cambio

Asunciones importantes:

- Generalización de los costos
 - Costos nacionales o locales
 - Costos que aplican al mismo tipo de proyecto
 - Costos que aplican a proyectos de igual magnitud y alcance

Deben modificarse los costos según los factores de ajuste del lugar del proyecto (utilizar "City Cost Indexes" y "Location Factors")

Estimado para Ordenes de Cambio

Asunciones importantes:

- Método de construcción
 - Materiales iguales
 - Equipo igual
 - Igual composición de las brigadas
 - Donde se incluyen los costos asociados a la generación de energía para los trabajos de la brigada

Estimado para Ordenes de Cambio

Asunciones importantes:

- Costo base de materiales no incluye impuestos por venta
- Costo base de mano de obra según el promedio nacional de los salarios para empleados unionados

Estimado para Ordenes de Cambio

Asunciones importantes:

- Costo de mano de obra incluye:
 - Recibo y manejo de materiales
 - Movilización de los empleados y el equipo en el área de trabajo
 - Tiempo empleado en recesos
 - Tiempo empleado en limpieza general

Estimado para Ordenes de Cambio

Asunciones importantes:

- Obligaciones patronales, seguros y beneficios marginales incluidos en los costos indirectos de la mano de obra:
 - Seguro contra accidentes en el trabajo (Worker Compensation)
 - “Costo Indirecto Fijo” ($\pm 16\%$ del salario base)
 - Desempleo
 - Seguro Social (FICA: 7.5%)
 - Seguro de responsabilidad publica (Public Liability)
 - Seguro contra danos a la propiedad (Builder Risk)

Estimado para Ordenes de Cambio

Asunciones importantes:

- Costo de equipo incluye gasto de renta a corto plazo, renta a largo plazo ("lease"), o gasto de propiedad
- Costo de equipo incluye gastos de operación
- Verificar si el costo de equipo incluye gastos operacionales extraordinarios de componentes que sufren desgaste



Costos de equipos

PROPIEDAD Y OPERACIÓN

Costo de propiedad

Compra

- Entrega
- Impuestos
- Excluir neumáticos

Valor residual

Aquella parte del costo de un activo que se espera recuperar mediante venta o permuta del bien al fin de su vida útil.

Costo de propiedad

Reparaciones mayores

Seguros (1 - 3%)

- Fuego
- Robo
- Vandalismo

Costo de propiedad

Almacenaje (0 - 5%)

- Alquiler de local
- Servicios
 - Agua potable
 - Electricidad
- Trabajadores
- Vigilancia

Costo de operación

Combustible

Potencia	Utilización		
Caballos de fuerza	Leve (gal./hora)	Moderada (gal./hora)	Alta (gal./hora)
90	1.5	2.4	3.3
140	2.5	4.0	5.3
220	5.0	6.8	9.4
300	6.5	8.8	11.8

Ejemplo de un cargador de neumáticos

Costo de operación

Combustible

Potencia	Utilización		
Caballos de fuerza	Leve (gal./hora)	Moderada (gal./hora)	Alta (gal./hora)
90	1.5	2.4	3.3
140	2.5	4.0	5.3
220	5.0	6.8	9.4
300	6.5	8.8	11.8
Razón: 3.33 (mayor/menor)	4.33	3.67	3.58

Ejemplo de un cargador de neumáticos

Costo de operación

Combustibles

- Diésel (Gasóleo)
- Gasolina
- Gas

Consumo

- Diésel (Gasóleo)
 - 0.04 gal por caballo de fuerza por hora (fwhp-hr)
- Gasolina
 - 0.06 gal por caballo de fuerza por hora (fwhp-hr)
- Gas

Costo de operación

Lubricantes

- Tablas de lo fabricantes
 - Ajustes por el tipo de trabajo

Reparaciones

- Tiempo
- El ejercito de lo EE.UU. Encontró que un 35% del coste de reparación se debe al 10% que representa los vehículos más antiguos.

Costo de operación

Neumáticos

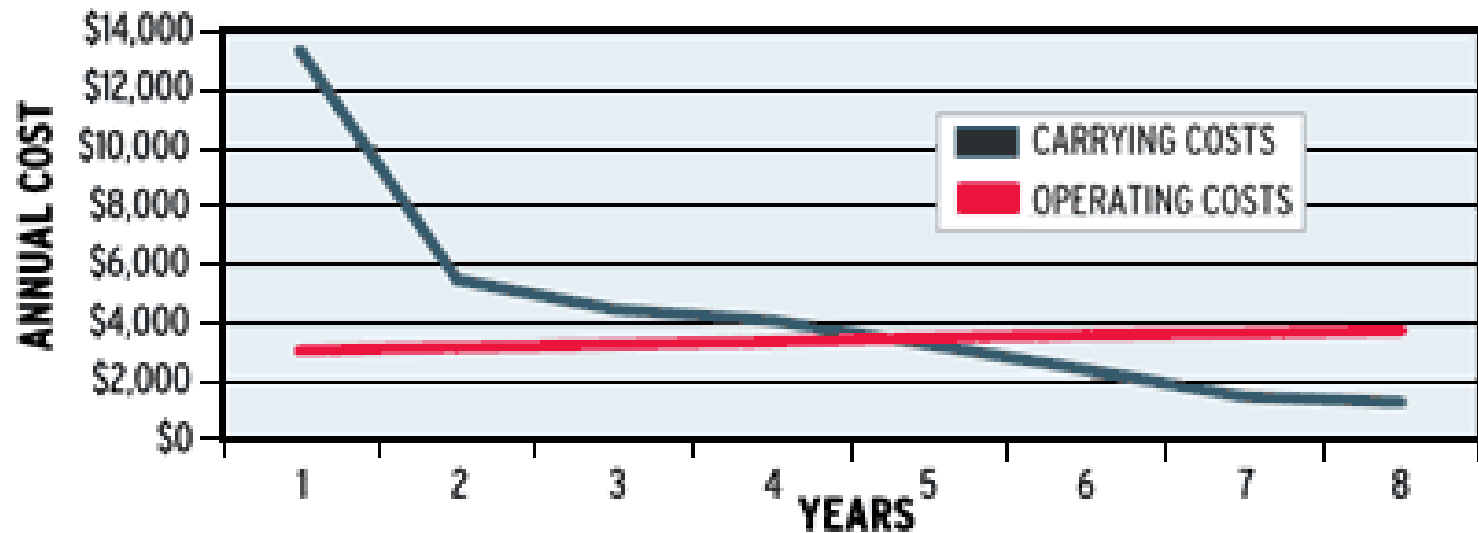
- Reparación
- Reemplazo

Reemplazo de piezas

- Dientes de cucharas
- Cables
- Cortadores

Coste de equipo

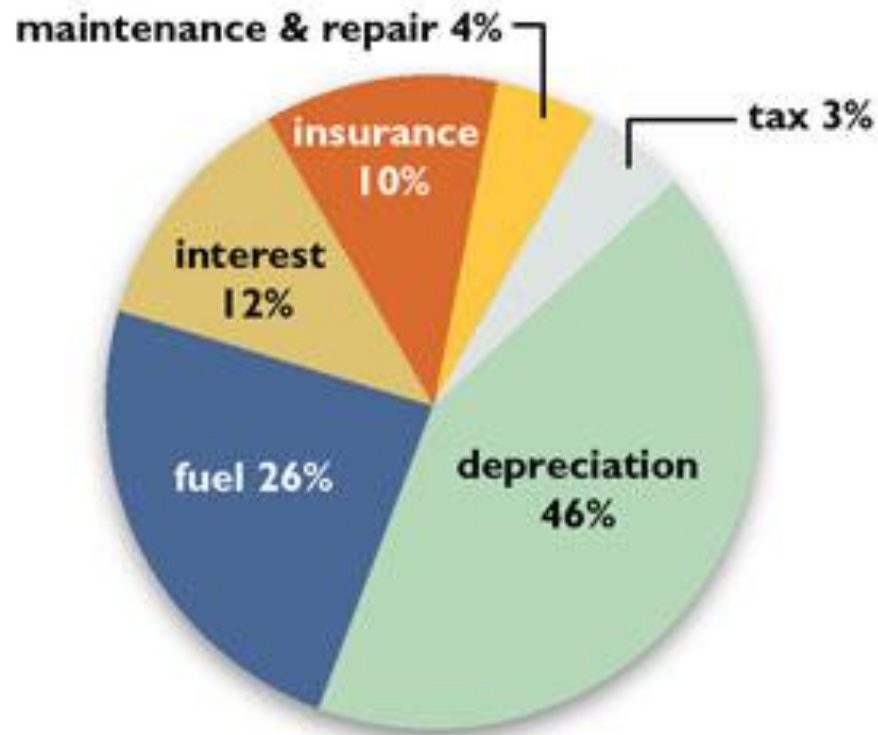
Ejemplo de coches*



* Consumer Reports

Coste de equipo

Ejemplo de coches*



* Consumer Reports

Depreciación

Definición

Disminución del valor o precio de algo, ya con relación al que antes tenía, ya comparándolo con otras cosas de su clase

Cálculo

- *Time value method*
- *Average annual investment method (AAI)*

Ejemplo “Time Value”

Datos

- Tasa de interés: 8%
- Precio de venta: \$300K
- Precio llantas: \$45K
- Valor residual: \$50K
- Utilización: 2,500 hr/año
- Vida útil: 4 años

Calcula la depreciación

$$\$300K - \$45K = \$255K$$

$$A = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]$$

$$A = 255 \left[\frac{0.08(1+0.08)^4}{(1+0.08)^4 - 1} \right]$$

$$A = \$76,990 / \text{año}$$

Ejemplo “Time Value”

Datos

- Tasa de interés: 8%
- Precio de venta: \$300K
- Precio llantas: \$45K
- Valor residual: \$50K
- Utilización: 2,500 hr/año
- Vida útil: 4 años
- $A = \$76,990/\text{año}$

Calcula la depreciación

\$50K

$$A = F \left[\frac{i}{(1 + i)^n - 1} \right]$$

$$A = 50 \left[\frac{0.08}{(1 + 0.08)^4 - 1} \right]$$

$$A = \$11,096/\text{año}$$

Ejemplo “Time Value”

Datos

- Tasa de interés: 8%
- Precio de venta: \$300K
- Precio llantas: \$45K
- Valor residual: \$50K
- Utilización: 2,500 hr/año
- Vida útil: 4 años

- $A_{pv} = \$76,990/\text{año}$
- $A_{vr} = \$11,096/\text{año}$

Calcula la depreciación

$$\begin{array}{r} \$76,990 \\ \hline \text{año} \end{array} - \begin{array}{r} \$11,096 \\ \hline \text{año} \end{array}$$

$$2,500 \frac{\text{hr}}{\text{año}}$$

Costo por depreciación

\$26.358/ hora



Eficiencia de las operaciones

PRODUCTIVIDAD

Eficiencia de las operaciones

Condiciones de trabajo

- Topografía
 - Dimensiones de la tarea
- Superficies
 - Condiciones climáticas
- Requisitos especiales
 - Método de trabajo
 - Secuencias

Condiciones de administrativas

- Trabajadores
 - Habilidades
 - Entrenamiento
 - Motivación
- Equipo
 - Selección
 - Operación
 - Mantenimiento
- Gerencia
 - Planificación
 - Diseño de puesto de trabajo
 - Supervisión
 - Coordinación

Eficiencia de las operaciones

	Condiciones de administrativas			
Condiciones de trabajo	Excelentes	Buenas	Regulares	Malas
Excelentes	0.84	0.81	0.76	0.70
Buenas	0.78	0.75	0.71	0.65
Regulares	0.72	0.69	0.65	0.60
Malas	0.63	0.61	0.57	0.52

Eficiencia de las operaciones

	Condiciones de administrativas				
Condiciones de trabajo	Excelentes	Buenas	Regulares	Malas	Dif.
Excelentes	0.84	0.81	0.76	0.70	0.14
Buenas	0.78	0.75	0.71	0.65	0.13
Regulares	0.72	0.69	0.65	0.60	0.12
Malas	0.63	0.61	0.57	0.52	0.11
Diferencia (mayor - menor)	0.21	0.20	0.19	0.18	

Cambios de volúmenes usuales en los movimientos de tierras

1 yarda cúbica en
condiciones naturales
(in situ o *bank*)



1.25 yardas cubicas
después de excavadas
(*loose* o suelto)



0.90 yardas cubicas
después de
compactadas



Ej. de movimiento de tierra

Datos

- Relleno compactado ocupara un volumen cercano a las 187,000 yardas cúbicas.
- En condiciones naturales el material tiene un peso unitario saturado de 129 lb por pie cúbico (γ) y un contenido de agua de 16.5% ($w\%$).
- El material será compactado hasta obtener un peso unitario seco de 114 lb por pie cúbico (γ_d) y un contenido de agua cercano al 18.3%

Pesos unitarios

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1 + \omega}$$

$$\gamma_d = \frac{129 \frac{lb}{cft}}{1 + 0.165} = 111 \frac{lb}{cft}$$

Ej. de movimiento de tierra

Resultado

$$187,000cy \left(\frac{27cft}{1cy} \right) \frac{114lb}{cft} = x \left(\frac{27cft}{1cy} \right) \frac{111lb}{cft}$$

Material de relleno

Material "in-situ"

$$x = 192,054cy$$

$$\frac{192,054cy}{187,000cy} = 1.03$$

Ej. de la productividad de una operación movimiento de tierras

Datos

- Retroexcavadora
 - Cuchara de 3.3 cy
 - Ciclo de llenado 20sec.
- Camión
 - Tiempo de descarga 2 min.
 - Capacidad de la tumba
 - Volumen: 18.3 cy
 - Masa: 44,000 lb
- Material
 - Arcilla arenosa: 2,150 lb/cy

Determinar el # camiones

Número de cucharadas

$$\frac{18.3cy}{3.3cy} = 5.5 \rightarrow 5 \text{ ó } 6$$

Tiempo de carga: ciclo de la retroexcavadora

$$\frac{20 \text{ sec.}}{60 \text{ sec.}} = 2 \text{ min.}$$
$$\frac{1 \text{ min.}}{1 \text{ min.}}$$

Ej. de la productividad de una operación movimiento de tierras

Datos

- Retroexcavadora
 - Cuchara de 3.3 cy
 - Ciclo de llenado 20sec.
- Camión
 - Tiempo de descarga 2 min.
 - Capacidad de la tumba
 - Volumen: 18.3 cy
 - Masa: 44,000 lb
- Material
 - Arcilla arenosa: 2,150 lb/cy

Determinar el # de camiones

Capacidad de los camiones

$$(3.3 \text{ cy}) = 19.8 \text{ cy (sueltas)}$$

Carga real

$$19.8 \text{ cy} \left(2,150 \frac{\text{lb}}{\text{cy}} \right) = 42,570 \text{ lb}$$

$$42,570 \text{ lb} < 44,000 \text{ lb}$$

Ej. de la productividad de una operación movimiento de tierras

Datos

- Retroexcavadora
 - Cuchara de 3.3 cy
 - Ciclo de llenado 20sec.
- Camión
 - Tiempo de descarga 2 min.
 - Capacidad de la tumba
 - Volumen: 18.3 cy
 - Masa: 44,000 lb
- Material
 - Arcilla arenosa: 2,150 lb/cy

Determinar el # de camiones

Ciclo de camión:

Carga: 2 min.

Viaje de ida: 14 min.

Descarga 2 min.

Viaje de vuelta: 8 min.

Total: 26 min.

Ciclo del camión: 26 min.

Ciclo de la excavadora: 2 min.

$$\frac{26 \text{ min}}{2 \text{ min}} = 13 \text{ camiones}$$



Control de Costos

LA CURVA DE PROGRESO

Itinerario de proyecto: barras

Partidas	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
A	\$ 38K				
B		\$ 60K			
C		\$ 25K			
D			\$ 40K		
E				\$ 72K	
F					\$ 20K

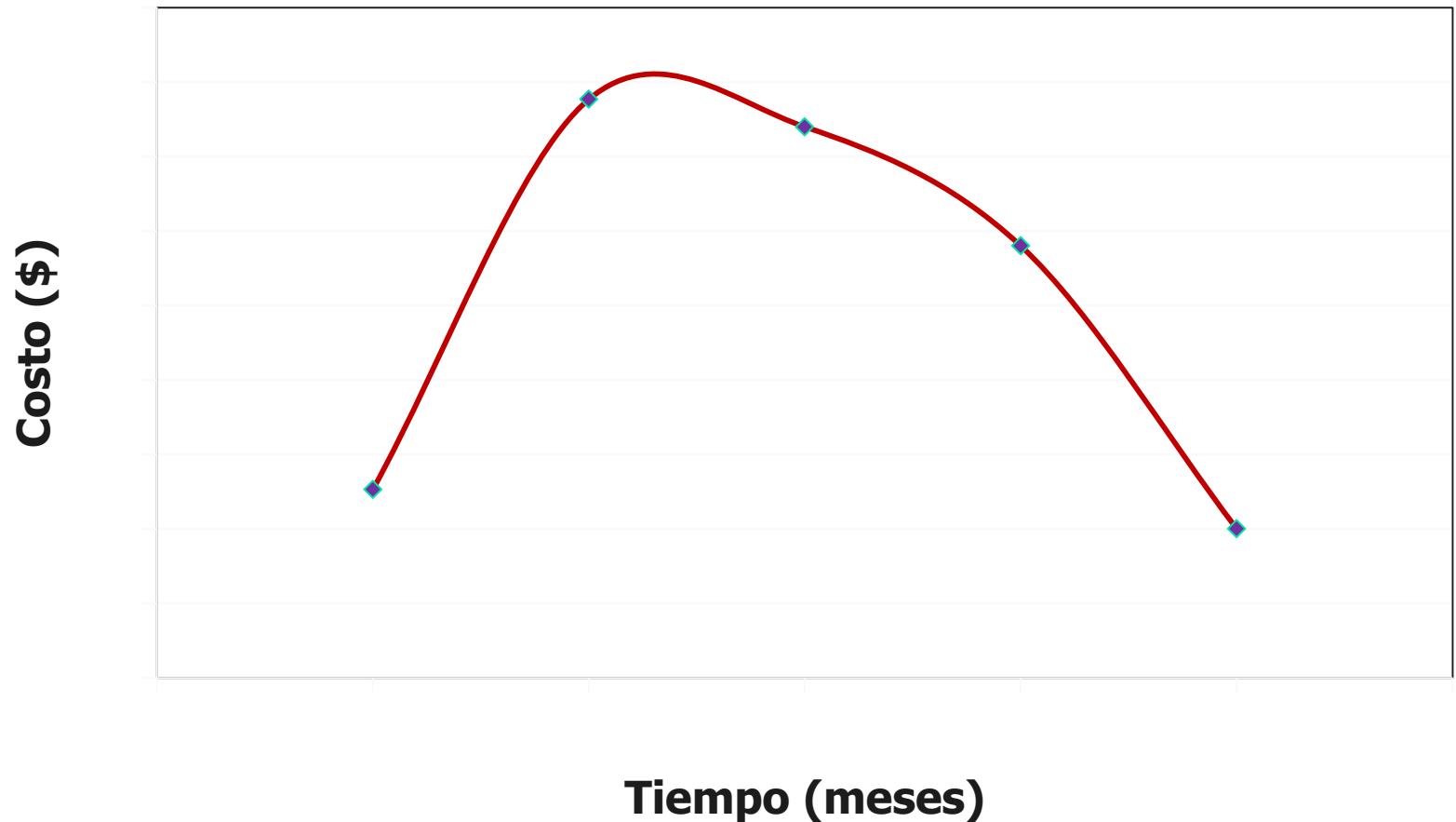
Itinerario de proyecto: partidas

Partidas	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
A	\$ 25.3K	\$ 12.7K			
B		\$ 30K	\$ 30K		
C		\$ 25K			
D		\$ 10K	\$ 20K	\$ 10K	
E			\$ 24K	\$ 48K	
F					\$ 20K

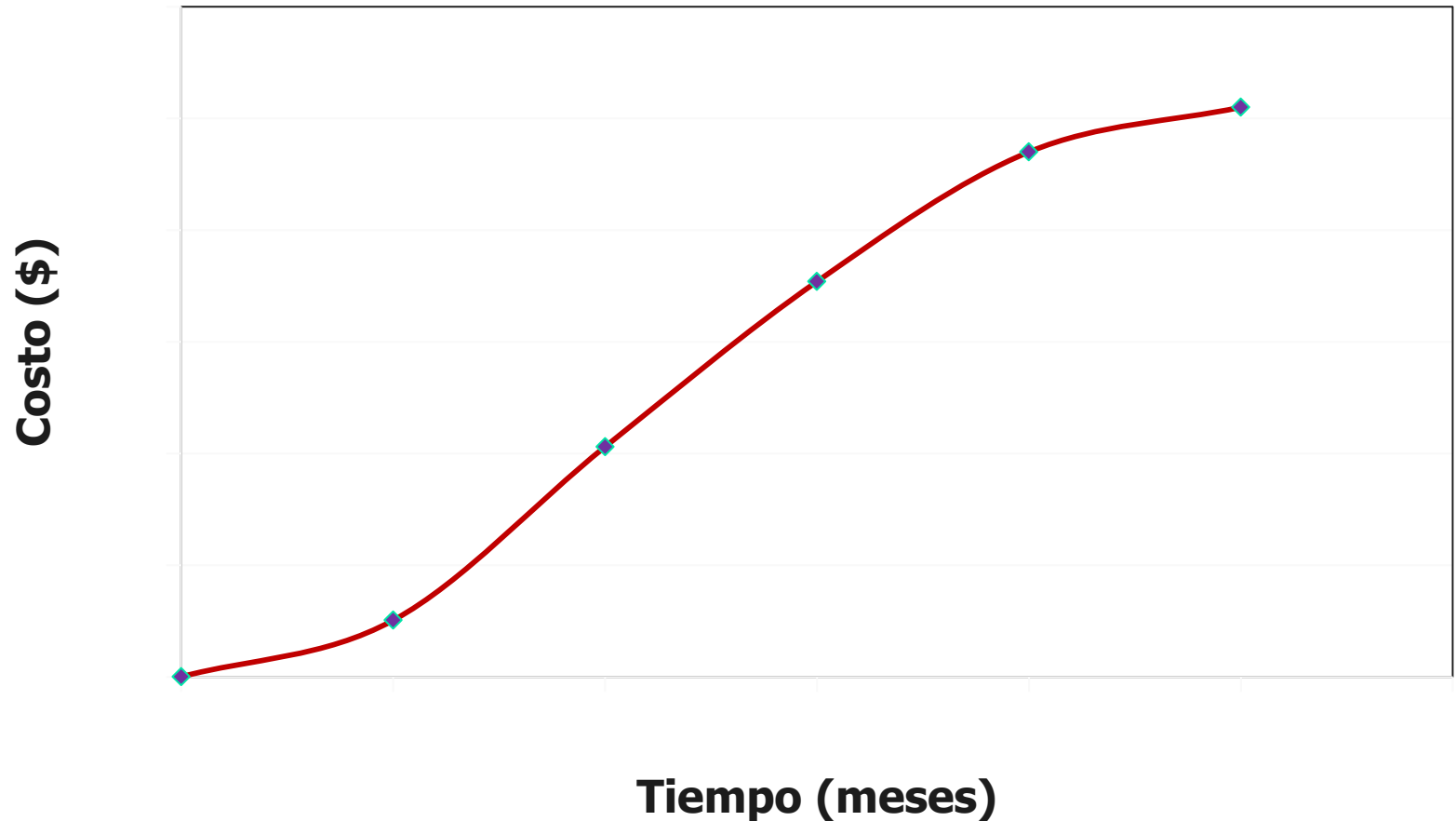
Itinerario de proyecto: totales

Partidas	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
A	\$ 25.3K	\$ 12.7K			
B		\$ 30K	\$ 30K		
C		\$ 25K			
D		\$ 10K	\$ 20K	\$ 10K	
E			\$ 24K	\$ 48K	
F					\$ 20K
Total	\$ 25.3K	\$ 77.7K	\$ 74K	\$ 58 K	\$ 20K

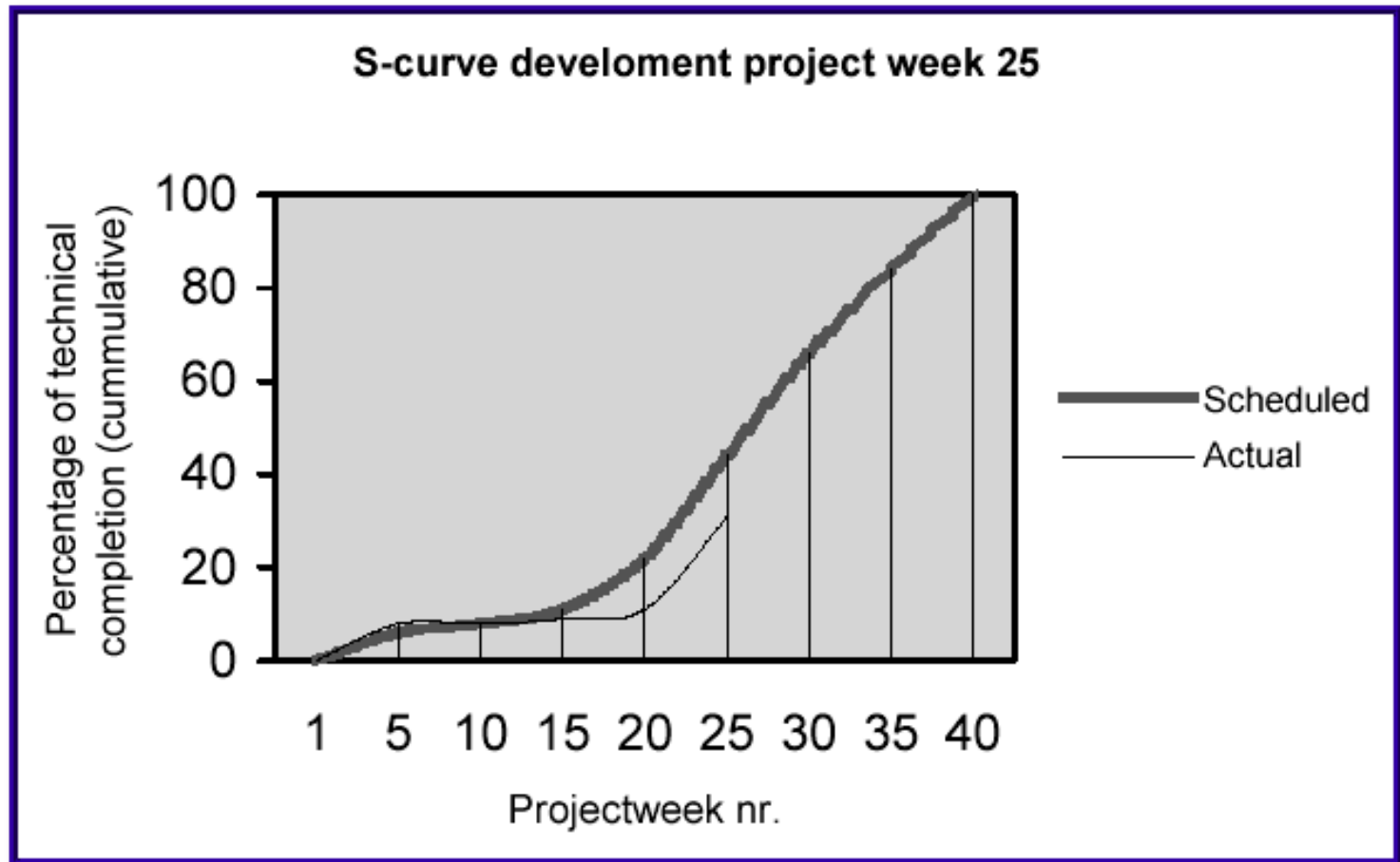
Facturación planificada



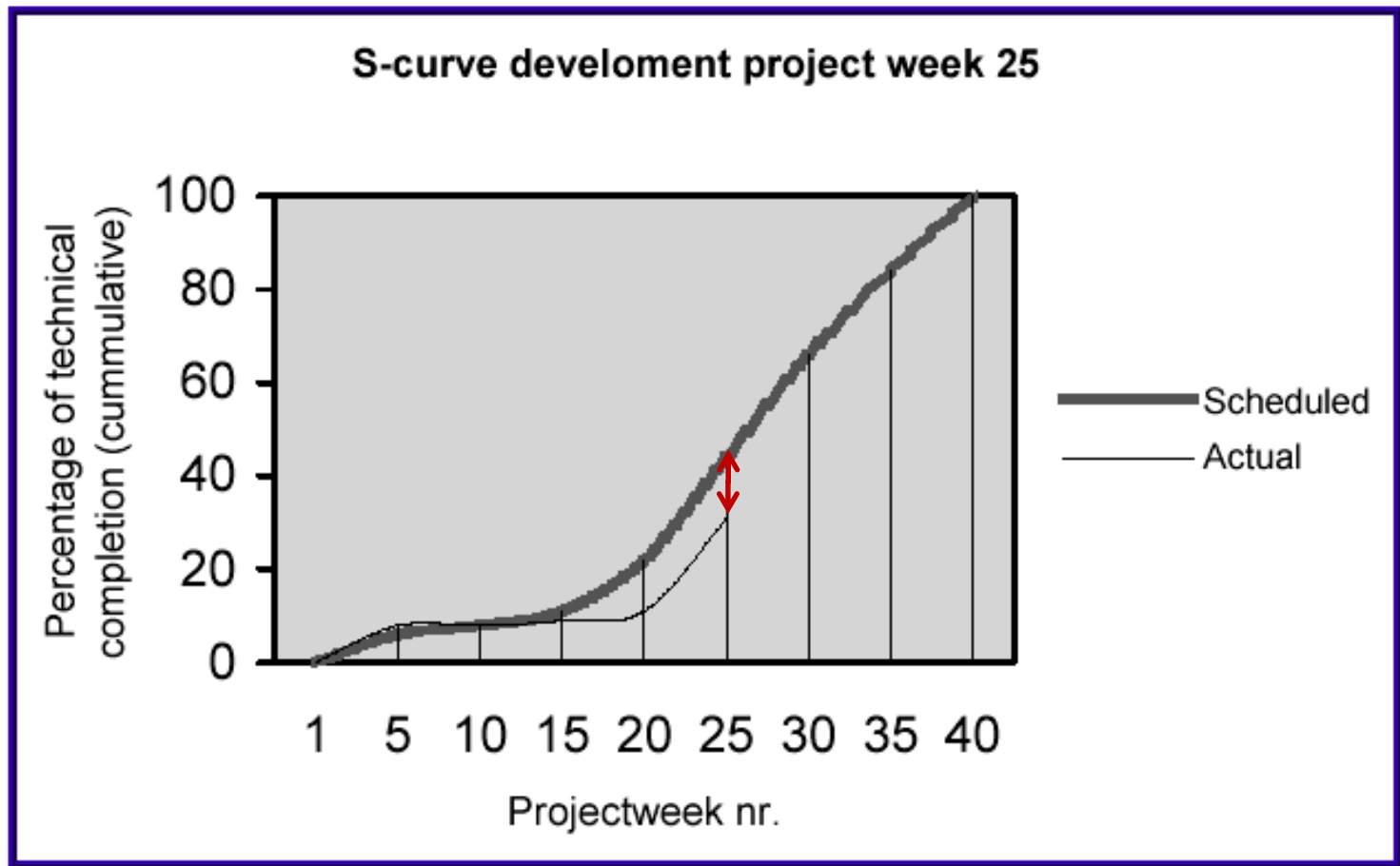
Curva de progreso teórica



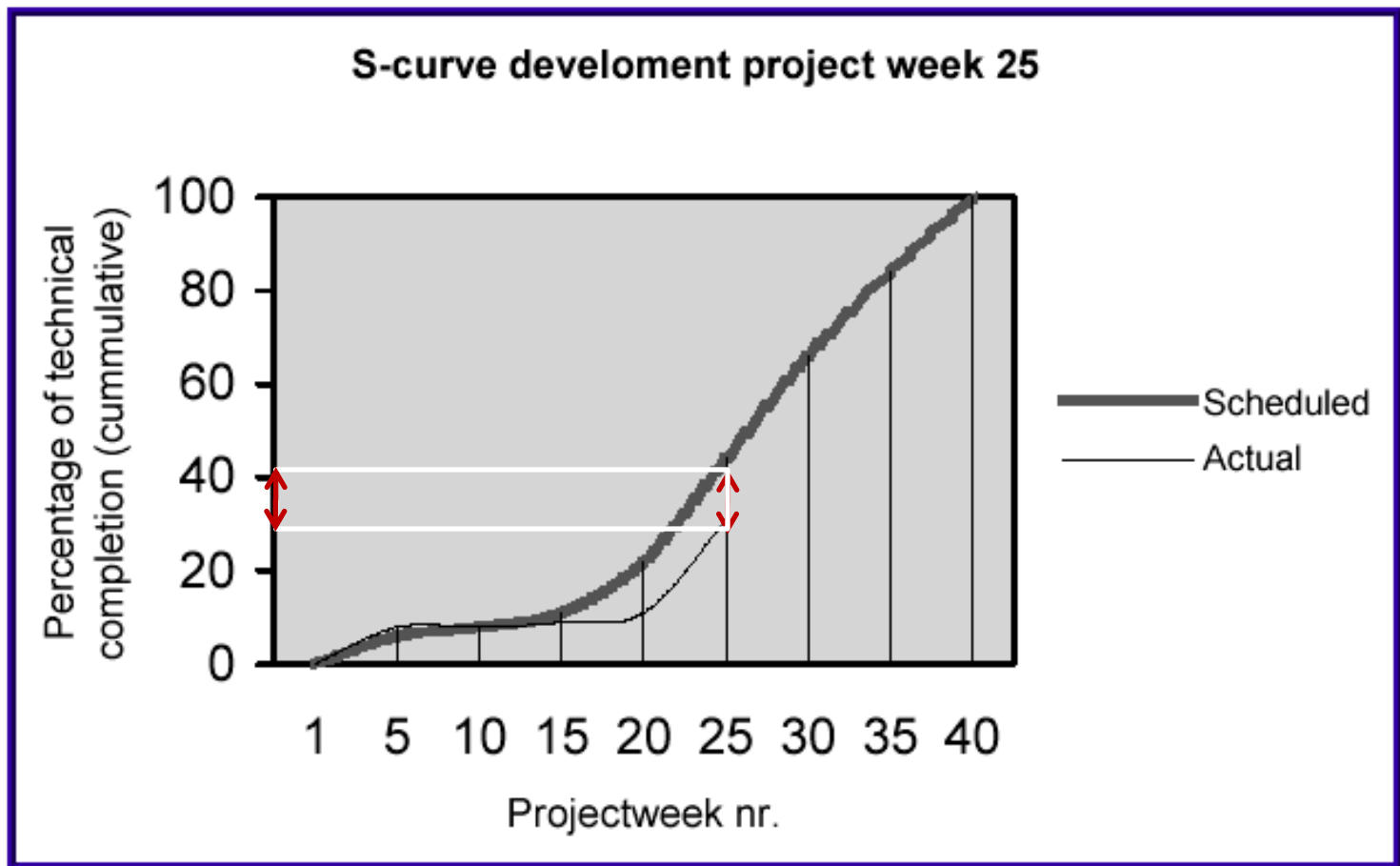
Curva de progreso: teórica y real



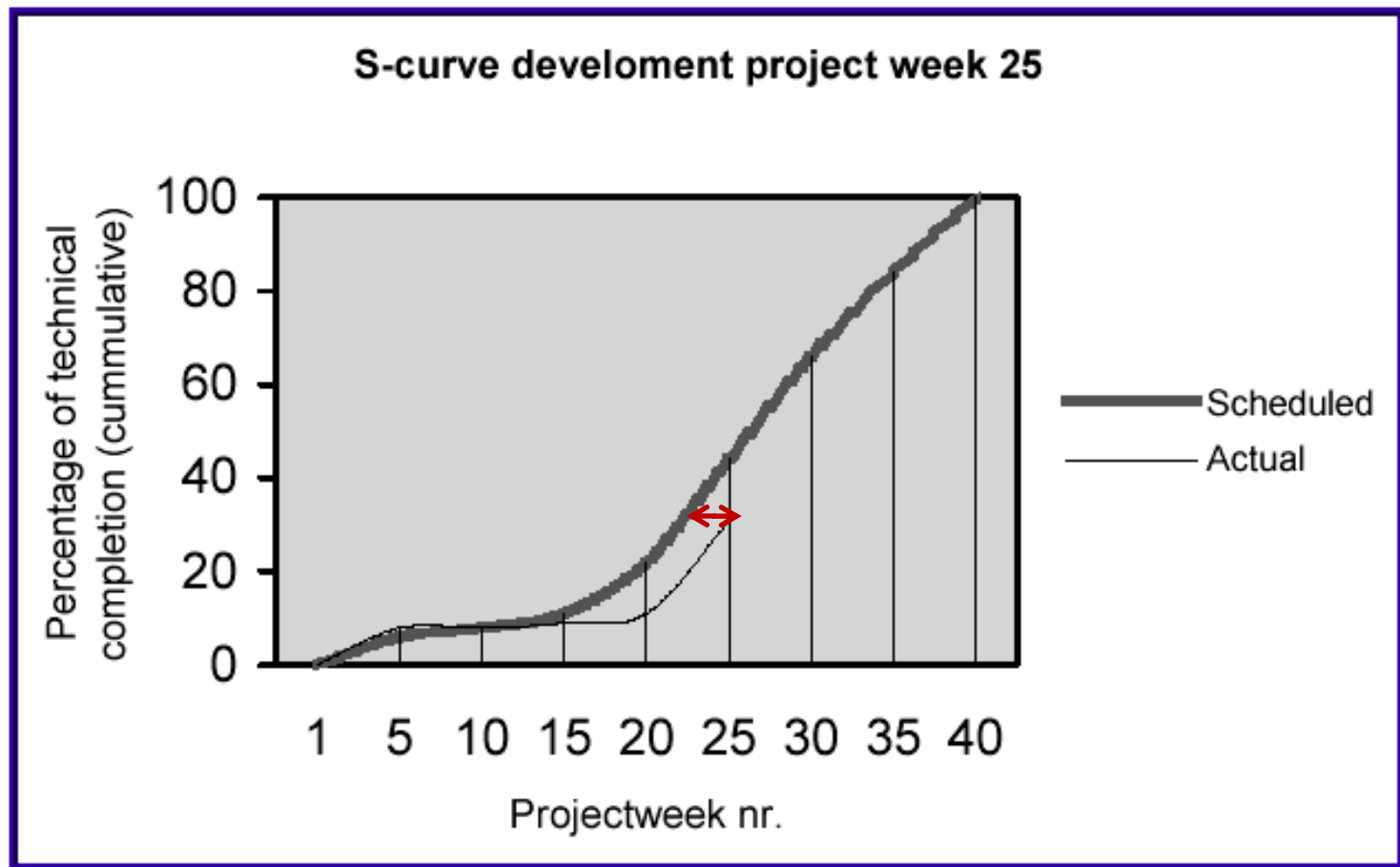
Curva de progreso: teórica y real



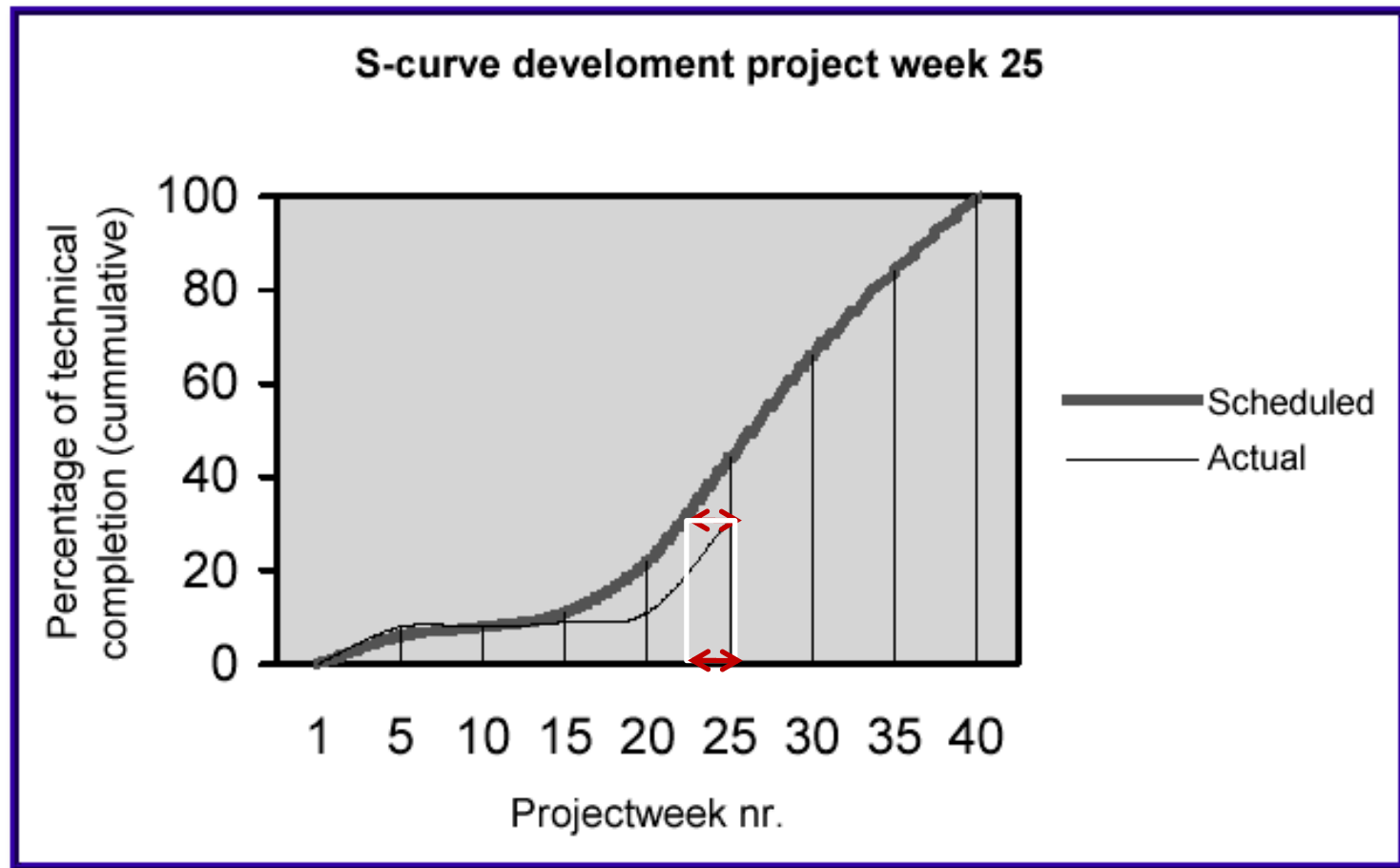
Curva de progreso: teórica y real



Curva de progreso: teórica y real



Curva de progreso: teórica y real





Mano de obra

COSTOS INDIRECTOS

Costos de mano de obra

Seguros	
Seguro social	6.20%
Medicare	1.45%
CFSE	7.10%
Desempleo estatal	5.40%
Desempleo federal	0.80%
SINOT	0.30%
Seguro de responsabilidad patronal	0.40%
Total	21.65%

Costos de mano de obra

Beneficios marginales	
Bono de navidad	2.00%
Vacaciones	4.62%
Vacaciones por enfermedad	2.31%
Días feriados	2.69%
Tiempo para meriendas	3.13%
Total	14.75%

Computo de beneficios

Vacaciones (4.62%)

$$\left(\frac{12 \text{ días acumulados}}{260 \text{ días laborables}} \right) 100$$

Vacaciones por enfermedad
(2.31%)

$$\left(\frac{6 \text{ días acumulados}}{260 \text{ días laborables}} \right) 100$$

Computo de beneficios

Días feriados (2.69%)

$$\left(\frac{7 \text{ días anuales}}{260 \text{ días laborables}} \right) 100$$

Tiempo para meriendas (2.12%)

$$(15 \text{ minutos}) \left(\frac{1 \text{ día}}{8 \text{ horas}} \right) \left(\frac{1 \text{ hora}}{60 \text{ minutos}} \right) 100$$

Computo de costos indirectos

Seguro sobre beneficios marginales

$$\left(\frac{21.65\%}{100}\right)\left(\frac{14.75\%}{100}\right)100 = 3.19\%$$

Total de costos indirectos

$$21.65\% + 14.75\% + 3.19\% = 39.59\%$$

Computo de beneficios: gobierno

Vacaciones (11.54%)

$$\left(\frac{30 \text{ días acumulados}}{260 \text{ días laborables}} \right) 100$$

Vacaciones por enfermedad
(6.92%)

$$\left(\frac{18 \text{ días acumulados}}{260 \text{ días laborables}} \right) 100$$

Computo de beneficios: gobierno

Días feriados (6.92%)

$$\left(\frac{18 \text{ días anuales}}{260 \text{ días laborables}} \right) 100$$

Tiempo para meriendas (2.12%)

$$(15 \text{ minutos}) \left(\frac{1 \text{ día}}{8 \text{ horas}} \right) \left(\frac{1 \text{ hora}}{60 \text{ minutos}} \right) 100$$

Costos de mano de obra

Beneficios marginales	Privado	Gobierno
Bono de navidad	2.00%	2.00%
Vacaciones	4.62%	11.54%
Vacaciones por enfermedad	2.31%	6.92%
Días feriados	2.69%	6.92%
Tiempo para meriendas	3.13%	3.13%
Total	14.75%	30.51%

Computo de costos indirectos: gobierno

Seguro sobre beneficios marginales

$$\left(\frac{21.65\%}{100}\right)\left(\frac{30.51\%}{100}\right)100 = 6.61\%$$

Total de costos indirectos

$$21.65\% + 30.51\% + 6.61\% = 58.77\%$$



Costos

FINANCIAMIENTO

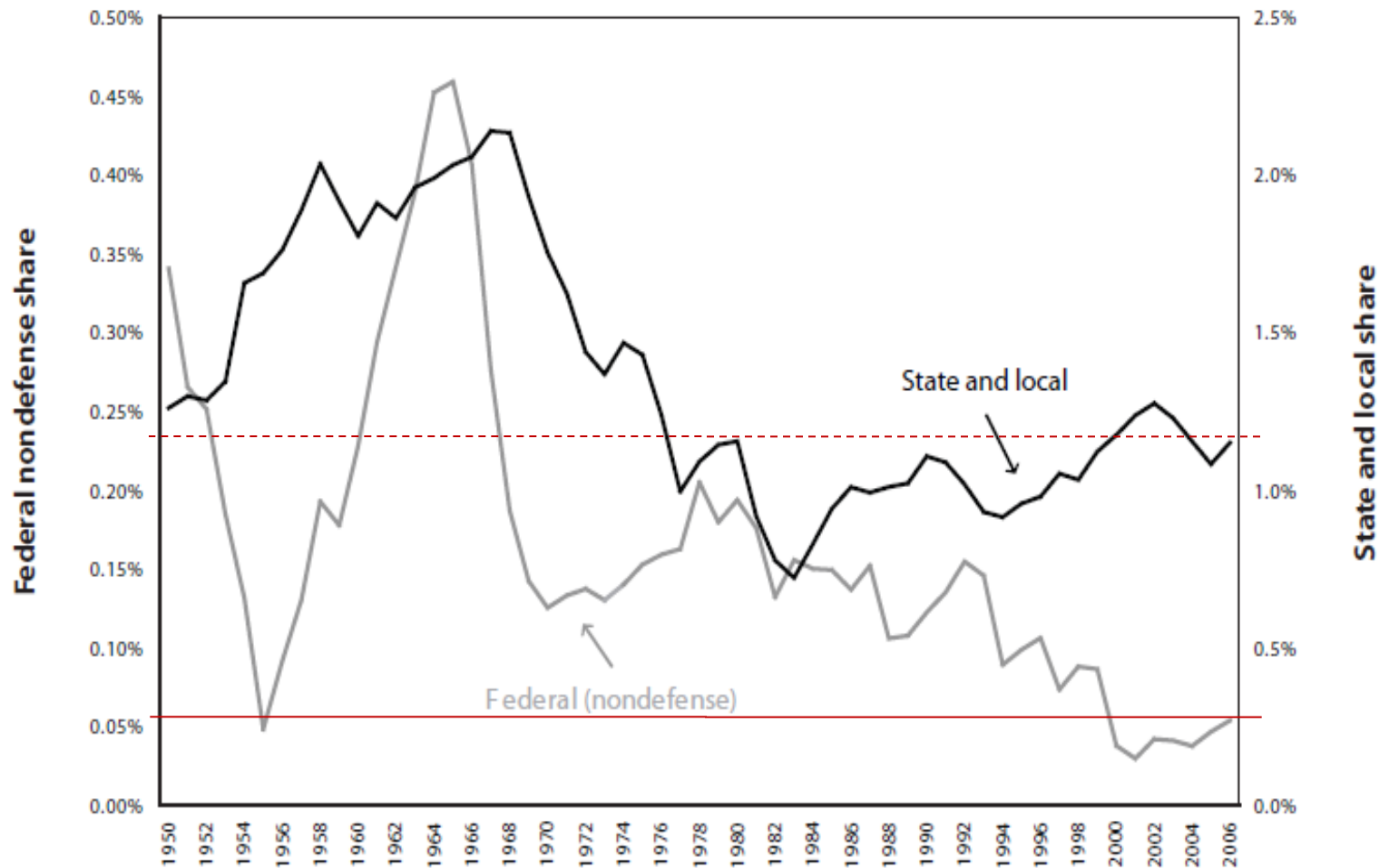
Financiamiento tradicional actual

- Fondos propios
- Impuestos
 - Generales
 - Específicos
- Fondos Federales o Comunitarios
- Bonos
- Prestamos
- Inversión Privada
- Subsidios
- Inversión mixta (APP)

El problema de financiación

- Crisis de modelo económico
- Agotamiento del modelo presupuestario tradicional
- Aumento de los déficit presupuestarios (anual)
 - Ej. La UE limita el déficit al 3%
- Elevado grado de endeudamiento público (acumulado)
 - Ej. La UE limita el déficit al 60%
- Elevado grado de intervencionismo en materia de gestión
- Disminución de las inversiones públicas

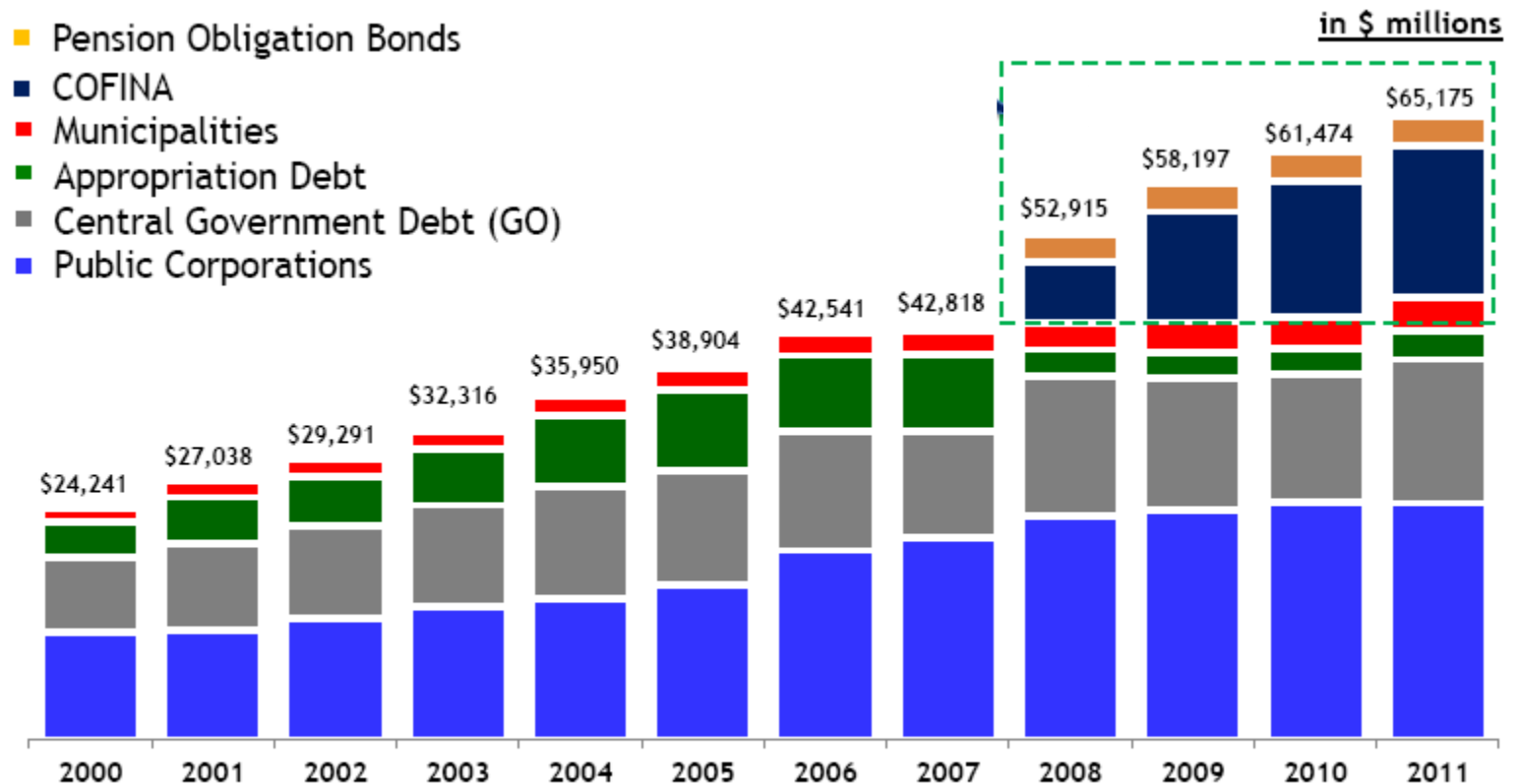
Inversiones federales, estatales y locales netas en porcentaje del PIB, 1950 -2006



Deuda pública de los EE.UU. en porcentaje del PIB



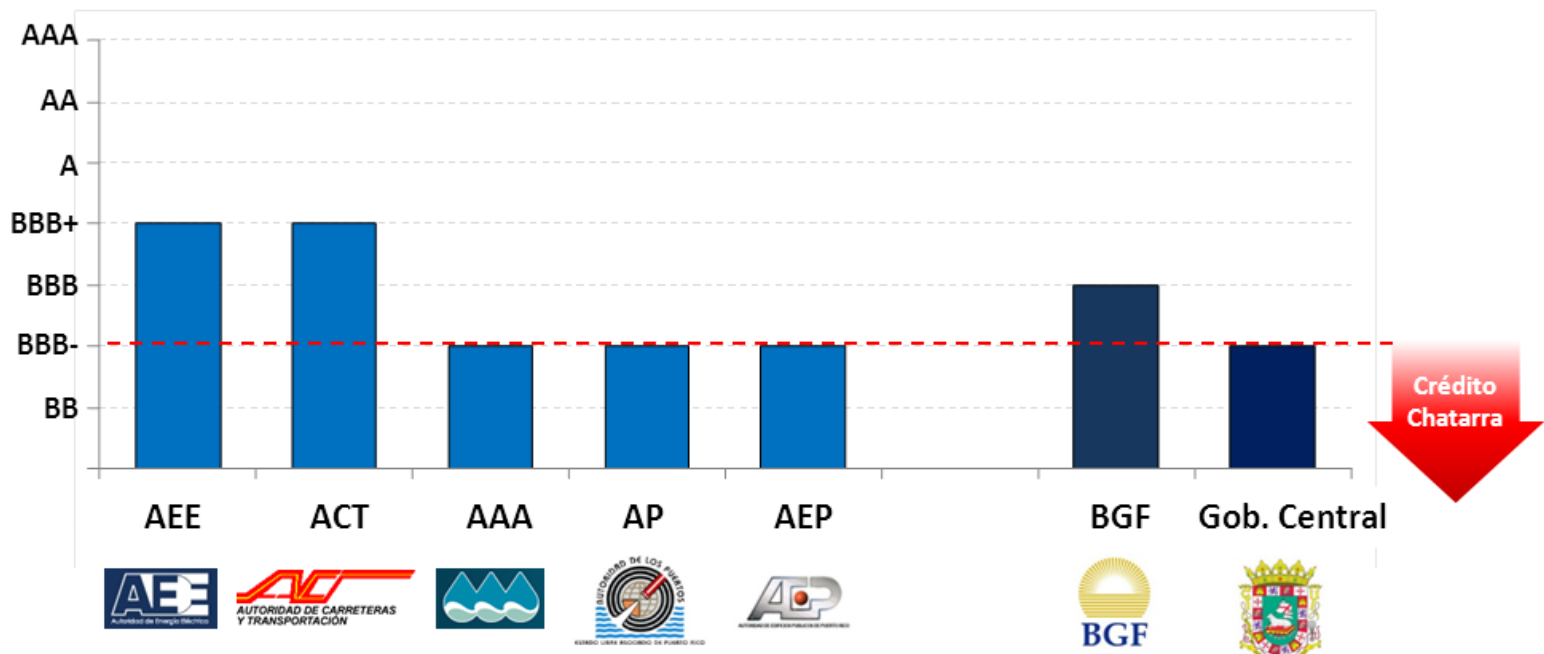
Deuda Pública de Puerto Rico



* Excludes non-recourse debt.

Clasificación crediticia de las Corporaciones Públicas

Clasificación de crédito según Standard & Poor's (datos a febrero de 2010)



Autoridad de Energía Eléctrica (AEE)

“...los abonados desembolsarán mucho más que \$673 millones, ya que la AEE pudo tomar dinero prestado a cambio de pagar intereses altos. De hecho, la tasa de alrededor de 7% fijada en la emisión es la más alta en la historia de la AEE.”

“Quiebra técnica” (1/3)

“En opinión del economista y planificador Elías Gutiérrez, la tasa de alrededor de 7% con que se concretó la emisión de bonos refleja que los mercados perciben a la AEE como una inversión de alto riesgo.”

“Quiebra técnica” (2/3)

“Si un contable fuese a hacer un análisis de la AEE, diría que sus pasivos son superiores a sus activos. Eso coloca a cualquier entidad en lo que se conoce como una quiebra técnica. Lo que pasa es que aquí no ha ocurrido un default (ejecución), pero es un peligro bien grande. Si hubiese que cubrir toda la deuda en un momento dado, no habría dinero suficiente”, advirtió.

“Quiebra técnica” (3/3)

Hasta junio pasado, la AEE debía unos \$8,809 millones, cantidad que subiría tras la emisión de ayer.

Estudios financieros

Estimada la inversión necesaria para materializar el proyecto

- Terrenos
- Materias primas
- Productos terminados
- Mano de obra
- Acometidas
- **Costos financieros**

Rentabilidad financiera



*"No, I wouldn't call them ruins.
I prefer not to make value judgments."*

Inflación

La inflación es el aumento generalizado y sostenido de los precios de bienes y servicios en un país. Para medir el crecimiento de la inflación se utilizan índices, que reflejan el crecimiento porcentual de una canasta de bienes ponderada. **El índice de medición de la inflación es el Índice de Precios al Consumidor (IPC).** Este índice mide el **porcentaje de incremento en los precios de una canasta básica de productos** y servicios que adquiere un consumidor típico en el país.

Causas de la Inflación (1/2)

- Inflación por consumo o demanda. Esta inflación obedece a la ley de la oferta y la demanda. Si la demanda de bienes excede la capacidad de producción o importación de bienes, los precios tienden a aumentar.
- Inflación por costos. Esta inflación ocurre cuando el precio de las materias primas (cobre, petróleo, energía, etc) aumenta, lo que hace que el productor, buscando mantener su margen de ganancia, incremente sus precios.

Causas de la Inflación (2/2)

- Inflación autoconstruida. Esta inflación ocurre cuando se prevé un fuerte incremento futuro de precios, y entonces se comienzan a ajustar éstos desde antes para que el aumento sea gradual.
- Inflación generada por expectativas de inflación (circulo vicioso). Esto es típico en países con alta inflación donde los trabajadores piden aumentos de salarios para contrarrestar los efectos inflacionarios, lo cual da pie al aumento en los precios por parte de los empresarios, originando un círculo vicioso de inflación

¿Como se detiene la inflación?

- Para detener la inflación, los bancos centrales tienden a incrementar la tasa de interés de la deuda pública. De esta manera se incrementan las tasas de interés en los préstamos al consumo (tarjetas de crédito, hipotecas, etc.). Al aumentar las tasas de interés del consumo, se frena la demanda de productos.
- El lado negativo de este control es que al frenar la demanda de productos, se frena a la industria que los produce, lo cual puede llevar a un estancamiento económico y desempleo.

Métodos para estudiar la rentabilidad financiera

- Valor actual neto (VAN)
- Tasa interna de retorno (TIR)
- Plazo de recuperación (PR)
- Índice de coste beneficio (ICB)

Valor actual neto (VAN)

Diferencia entre los ingresos actualizados y los pagos actualizados, incluyendo las inversiones, créditos (préstamos) y las subvenciones

$$VAN = \sum_0^N \frac{E_n}{(1+i)^n} - \sum_0^N \frac{S_n}{(1+i)^n}$$

E_n : son los ingresos del citado año (n)

S_n : son los pagos realizados (gasto directos, indirectos, financieros, impuestos, pagos extraordinarios)

Valor actual neto

- Al analizar las distintas alternativas se debe optar por la que genere un VAN mayor.
- La alternativa mayor VAN es la que más recursos financieros aportara durante la vida útil del proyecto

Tasa interna de retorno (TIR)

- Representa el tipo de interés al cabo de la vida útil del proyecto.
- Utiliza las expresiones de VAN
- El TIR ha de ser mayor que el interés ofertado por los mercados de capitales
- Un proyecto es interesante cuando su tasa TIR es superior al tipo de descuento exigido para proyectos con ese nivel de riesgo.

$$\sum_0^N \frac{E_n}{(1+i)^n} = \sum_0^N \frac{S_n}{(1+i)^n}$$

Ejemplo

- Un proyecto de inversión exige un desembolso inicial de 10,000 dólares y se espera que va a generar beneficios entre el 1º y el 6º año.
- El tipo de descuento[1] que se aplica a proyectos de inversión con riesgos similares es del 10%.

[1]La **tasa de descuento** o **tipo de descuento** o **costo de capital** es una medida financiera que se aplica para determinar el valor actual de un pago futuro

Ejemplo: Calcular en VAN

Año	Desembolso	Ingresos		Flujo descontado
0	-10,000	0	- 10,000	-10,000
1	0	0,600	$600 * (1,1)^{-1}$	0,545
2	0	1,000	$1,000 * (1,1)^{-2}$	0,826
3	0	2,000	$2,000 * (1,1)^{-3}$	1,502
4	0	4,000	$4,000 * (1,1)^{-4}$	2,732
5	0	7,000	$7,000 * (1,1)^{-5}$	4,346
6	0	3,000	$3,000 * (1,1)^{-6}$	1,693
VAN				1,646

El VAN es positivo (\$ 1,646), luego la inversión es aceptable.

Proyectos alternativos

Cuando hay varios **proyectos alternativos** de inversión se elige aquel que presenta el **VAN más elevado**, siempre y cuando sean proyectos que conlleven inversiones similares, ya que **si los importes de las inversiones fueran muy diferentes, el criterio VAN es poco operativo, ya que no mide la rentabilidad obtenida por cada dólar invertido.**

Porcentaje VAN / Inversión

- Este método mide la rentabilidad que se obtiene por cada dólar invertido,
- El ratio "VAN/Inversión" del ejemplo anterior
- $\text{Ratio} = \text{Van} / \text{Inversión} = 1,646 / 10,000 = 16,46\%$
- Por lo tanto, se obtiene una rentabilidad del 16,46% (es decir, 0,1646 dólares de VAN por cada dólar invertido).

Ejemplo: Calcular en TIR

Calcular la tasa TIR del ejemplo anterior y ver si supera la tasa de descuento del 10% exigible a proyectos con ese nivel de riesgo.

$$VAN = 0$$

$$\begin{aligned} -10.000 + 0,600/(1+i_e) + 1.000/(1+i_e)^2 + 2.000/(1+i_e)^3 \\ + 4.000/(1+i_e)^4 + 7.000/(1+i_e)^5 + 3.000/(1+i_e)^6 = 0 \end{aligned}$$

$$i_e = 14,045\%$$

Ejemplo: Calcular en TIR

- La tasa TIR de esta operación es el 14,045%, superior al 10%, luego este proyecto de inversión es interesante de realizar.
- Entre varios proyectos alternativos de inversión se elegirá aquel que presente la tasa TIR más elevada. De todos modos, si los diversos proyectos analizados presentan niveles de riesgos muy diferentes, primero hay que ver hasta qué nivel de riesgo se está dispuesto a asumir, y a continuación, entre los proyectos seleccionados, se elige el que presente la tasa TIR más elevada.

Plazo de recuperación (PR) o *Pay-Back*

- Es el número de años que necesita el inversor para que los rendimientos del proyecto en cuestión iguallen a los desembolsos, sin actualizar.
- Es el número de año que han de transcurrir para que la inversión se pague a sí misma.
- El plazo de recuperación será cuando la primera parte o inversión haga nula la suma de los flujos de caja sin actualizar.

Ejemplo: *Pay-Back*

Año	Desembolso	Ingresos	
0	-10,000	0	
1	0	0,600	
2	0	1,000	
3	0	2,000	
4	0	4,000	7,600
5	0	7,000	14,600
6	0	3,000	



Acumulado

El *pay-back* es de 5 años (a lo largo de este año se llega a recuperar los 10,000 invertidos).

Limitaciones

- No se actualizan los flujos de dinero (no tiene en cuenta el valor temporal del dinero), por lo que da el mismo tratamiento a cualquier importe con independencia de en qué momento se genera.
- El *Pay-Back* sólo se fija en los beneficios que hacen falta hasta cubrir el importe de la inversión, sin valorar los ingresos que se pueden producir después.

Índice de coste beneficio (ICB)

Se define como el cociente entre el sumatorio de todos los beneficios actualizados que se obtengan y el sumatorio de todos los costos actualizados asociados a la inversión.

Índice de coste beneficio (ICB)

$$ICB = \frac{\sum_{n=0}^N \frac{B_n}{(1+i)^n}}{\sum_{n=0}^N \frac{C_n}{(1+i)^n}}$$

B_n : son los beneficios de cada año n , o términos positivos de *cash flow*

C_n : son las aportaciones o inversiones realizadas en el año n , o términos negativos del *cash flow*

Ejemplo: IBC

- La proyección de ingresos al final de los 2 años es de \$300,000, esperando una tasa de rentabilidad del 12% anual (tomando como referencia la tasa ofrecida por otras inversiones).
- Se invierte en el mismo periodo \$260,000, considerando una tasa de interés del 20% anual (tomando como referencia la tasa de interés bancario).

$$B/C = (\$ 300,000 / (1 + 0.12)^2) / (\$ 260,000 / (1 + 0.20)^2)$$

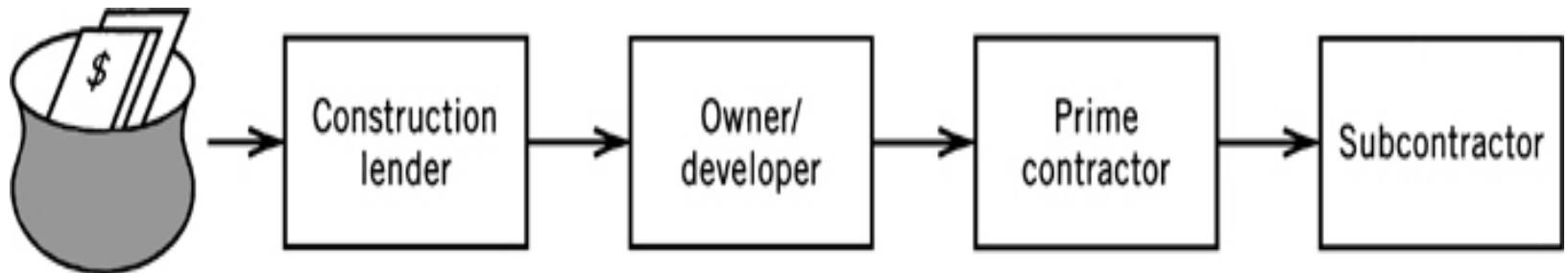
$$B/C = \$ 239,158.16 / \$ 180,555.55$$

$$B/C = 1.32$$

Ejemplo: IBC

Como la relación costo-beneficio es mayor que 1, podemos afirmar que nuestra empresa seguirá siendo rentable en los próximos 2 años. A modo de interpretación de los resultados, podemos decir que por cada dólar que invertimos en la empresa, obtenemos 0.32 dólares.

Financiamiento del proyecto



Préstamos bancarios

- Préstamo Interino para llevar a cabo la construcción
 - Durante la construcción solo se pagan los intereses
 - El préstamo es a corto plazo (mientras la construcción se lleva a cabo)
 - El dinero se le desembolsa al desarrollador a medida que progresa la construcción
 - Cuando se termina la construcción se hace un préstamo hipotecario con el cual se paga el préstamo interino
- Préstamo Hipotecario es un préstamo a largo plazo (10 a 30 años) para comprar un bien raíz que es a su vez el colateral de la hipoteca
 - Requiere una escritura pública que se tiene que inscribir en el Registro de la Propiedad
 - Cuando se ha saldado la hipoteca se tiene que presentar otra escritura pública cancelando la anterior
- Préstamo de Construcción es un préstamo interino que se convierte en un préstamo hipotecario tan pronto se termina la construcción
 - Los dos instrumentos o préstamos se convierte en un solo instrumento
 - Los bancos prestan un porcentaje del precio del bien raíz (digamos 70 a 100%)

Préstamo interino

Riesgo alto → Intereses más altos

- Dueño o contratista pueden tener dificultades financieras durante el proyecto
- El proyecto se puede retrasar por diferentes razones

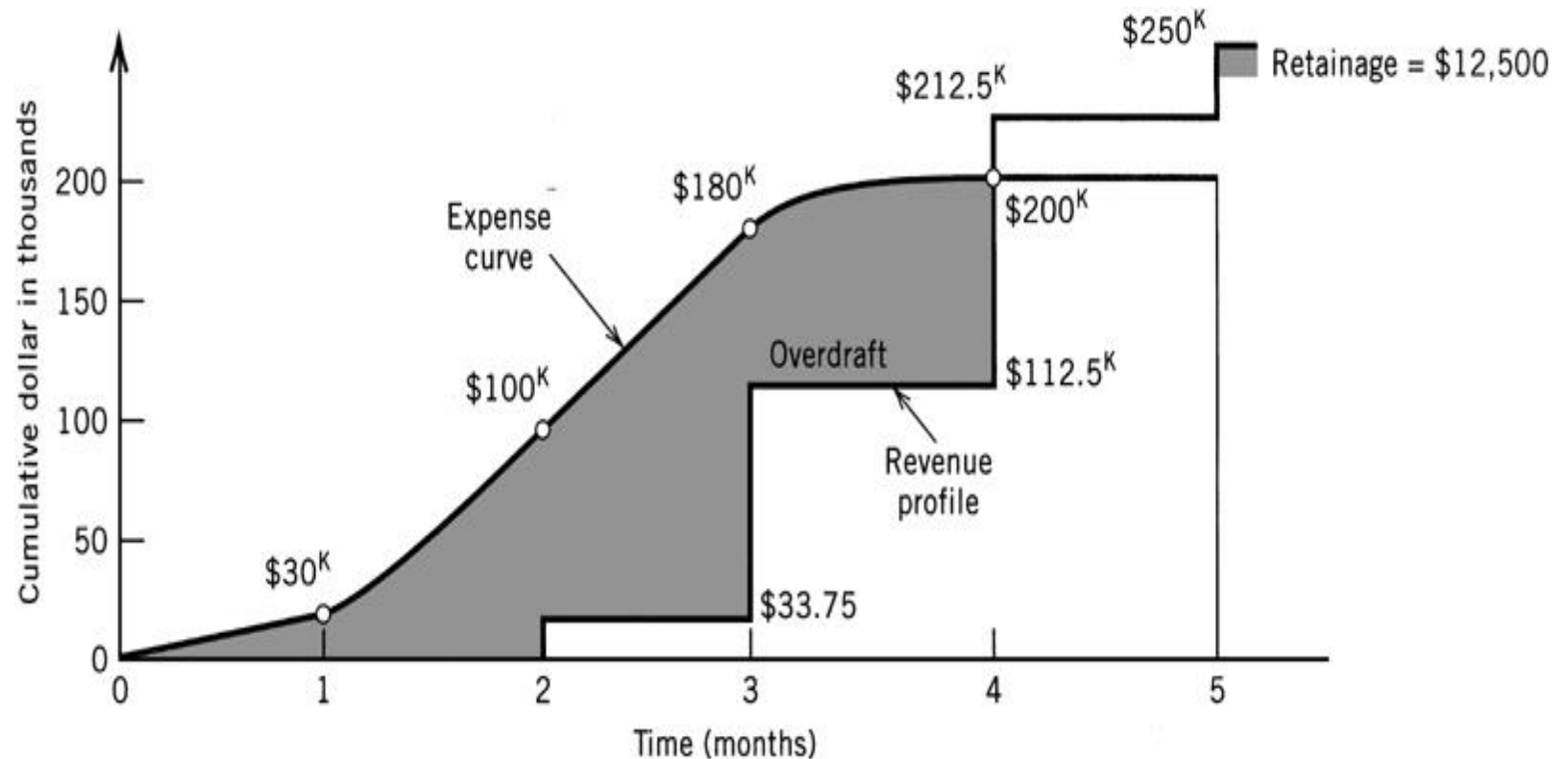
Prestamos hipotecario

- Préstamo a largo plazo
- Tiene un bien raíz como colateral
- Interés más bajo que el del interino

Préstamo de construcción

Para minimizar papeleo, el préstamo interino se convierte en una hipoteca luego que se termina el proyecto

Desfase de gastos y cobros



Análisis de valor presente

Month	Payment App	less retainage	paid after	present value
1	\$250,000	\$237,500	2	\$232,820.31
2	\$250,000	\$237,500	3	\$230,515.16
3	\$500,000	\$475,000	4	\$456,465.66
4	\$500,000	\$475,000	5	\$451,946.20
5	\$500,000	\$475,000	6	\$447,471.49
6	\$500,000	\$475,000	7	\$443,041.08
Retainage	\$125,000	\$125,000	7	\$116,589.76
			PV	\$2,378,849.66

Referencias

Libros de texto:

- Lluch, José F. (2005). Gerencia e Ingeniería de Construcción. Editorial de la Universidad de Puerto Rico.
- Peurifoy, R. L. and Oberlender, G. D. (2002). Estimating Construction Costs. 5th edition. McGraw Hill.
- Schexnayder, C. J. and Mayo, R. E. (2004). Construction Management Fundamentals. McGraw Hill.

Referencias

Manuales para estimado de costos:

- Building Construction Cost Data. Annual edition, RS Means.
- Guía para los estimados de costos de las obras de construcción. ARPE.
- Heavy Construction Cost Data. Annual edition, RS Means.
- Walker's Building Estimator's Reference Book. Frank R. Walker Company.

Referencias

Manuales para estimado de costos de equipo pesado:

- The AED Green Book. Publicado por EquipmentWatch, una unidad de Primedia Co.. Auspiciado por el "Associated Equipment Distributors." Contiene información sobre especificaciones de equipo pesado, costos de propiedad, operación y renta.

Referencias

Manuales para estimado de costos de equipo pesado:

- Rental Rate Blue Book. Publicado por EquipmentWatch, y aceptado por más de 45 D.O.T. Estatales (incluyendo a P.R.) y el FHWA. Contiene información sobre costos de propiedad, operación y renta. Se puede suscribir por internet.

Referencias

Manual para estimado de costos de equipo pesado:

- Contractors' Equipment Cost Guide.
Publicado por Dataquest Inc. Contiene información sobre costo de propiedad, operación y renta.

Referencias

Para especificaciones estandar:

- Standard General Conditions of the Construction Contract. Engineers Joint Contract Documents Committee.
www.asce.org
- General Conditions of the Contract for Construction. American Institute of Architects, document A201.

www.aiaonline.com

Referencias

Para especificaciones estándar:

- Standard Specifications for Road and Bridge Construction. Commonwealth of Puerto Rico, Department of Transportation and Public Works, Highway Authority. 1989.

<http://fhwapap04.fhwa.dot.gov/index.jsp>

Referencias

Páginas en la Internet:

- www.arpe.org

ARPE. Puede obtener gratis la Guía para los estimados de costos de las obras de construcción.

- www.aspenational.com

American Society of Professional Estimators (ASPE).
Sirve a los contratistas en programas de educación, becas y oportunidades de mejoramiento profesional.

Referencias

Páginas en la Internet:

- www.craftsman-book.com

Craftman Book Company. Publican manuales de referencia para estimados (National Estimator).

- www.csinet.org

Construction Specification Institute (CSI). Sociedad técnica que creo el “Master Format” y provee información técnica y productos para el desarrollo de especificaciones y estimados.

Referencias

Páginas en la Internet:

- www.frankrwalker.com

Frank R. Walker Company. Publican manuales de referencia para estimados desde 1915.

- www.marshallswift.com

Marshall and Swift. Publican manuales de referencia para estimados por pie². Lo utilizan los tasadores.

Referencias

Paginas de Internet:

- www.rsmeans.com

RS Means Co. Publican manuales de referencia para estimados.

- www.enr.com

Engineering News Record (ENR) magazine.
Pueden obtener información sobre índices de costos para proyectos de construcción.

Referencias

Paginas de Internet:

- www.bidspr.com

Bids Procurement Report for the Puerto Rico and the Caribbean. Revista donde se publican subastas de proyectos de construcción. Contiene una sección con información local de costos.



Estimados de Costos de Construcción

por

Ing. Omar I. Molina Bas, Ph.D.
Catedrático Asociado

Prof. Francisco Maldonado Fortunet, Ph.D.
Catedrático

Universidad de Puerto Rico
Recinto Universitario de Mayagüez
en Gurabo el 12 y 13 de diciembre de 2013

