

Métodos de Cálculo y Rol Estratégico de los Análisis de Precios Unitarios (APU) en el Sector de la Construcción

Resumen Ejecutivo

El Análisis de Precios Unitarios (APU) es una herramienta fundamental y un pilar estratégico en la industria de la construcción, trascendiendo la mera función de una estimación de costos. Este proceso detallado examina y desglosa los costos inherentes a la ejecución de una unidad de obra específica, sirviendo como la base metodológica para la elaboración de presupuestos de proyectos de cualquier escala.¹ Su correcta aplicación es crucial para anticipar, planificar y controlar los gastos, minimizando los riesgos de desviaciones y sobrecostos.

El presente informe profundiza en la estructura y la metodología para la elaboración de un APU riguroso y auditable. Se detallan los componentes de los costos directos (materiales, mano de obra, maquinaria) y de los costos indirectos (administración, imprevistos, utilidad), exponiendo su interrelación a través de la fórmula integral del precio unitario. Se analiza el rol crítico del APU en el contexto de la contratación pública en Colombia, resaltando la relevancia de la normativa y las bases de datos de referencia proporcionadas por entidades como el Instituto Nacional de Vías (INVIAS). Finalmente, se examina el impacto transformador de la tecnología y el software especializado, que se ha convertido en una necesidad estratégica para garantizar la precisión, la transparencia y la competitividad en un mercado en constante evolución.

1. El Análisis de Precios Unitarios (APU): Fundamento de la Gestión de Costos en Construcción

1.1. Definición y Propósito del APU

El Análisis de Precios Unitarios (APU) es un proceso metódico que examina los costos asociados a la realización de una unidad de obra determinada dentro de un proyecto de

construcción.¹ Su propósito principal es establecer el costo por cada unidad de medida de una actividad, integrando todos los insumos y los rendimientos necesarios para su ejecución.² Este análisis es la columna vertebral del presupuesto final, ya que el valor total de una obra se calcula multiplicando cada precio unitario por la cantidad total de unidades de cada ítem de trabajo.³

La metodología de un APU trasciende la simple suma de precios. Actúa como una proyección detallada que anticipa los costos de materiales, la mano de obra, los equipos y los tiempos requeridos para un proyecto.⁴ A través de este desglose minucioso, se facilita la planificación de cada etapa de la obra, lo que permite a los gerentes de proyecto anticipar los costos y evitar los gastos inesperados que pueden comprometer el éxito financiero del proyecto.⁴

1.2. La Importancia Estratégica de un APU Preciso

La elaboración de un APU riguroso es indispensable para la salud financiera de cualquier proyecto de construcción. Un análisis preciso fundamenta el valor monetario de cada partida de trabajo, permitiendo un control de costos efectivo al comparar los gastos reales con los estimados en tiempo real y hacer los ajustes necesarios.⁵ Más allá de la gestión interna, un APU bien elaborado es una herramienta vital para la negociación con clientes y proveedores, ya que proporciona una base sólida para respaldar las ofertas y los precios.³

El APU promueve la transparencia al justificar cada partida de costo, lo cual ayuda a detectar oportunidades de ahorro o a evaluar el impacto de las variaciones de precios en los insumos.⁵ Esta justificación inherente a la metodología es un catalizador para la competitividad en el mercado. Cuando un contratista presenta una propuesta, no solo muestra un precio final, sino que desglosa cómo se compone ese valor, desde las cantidades de material hasta la eficiencia de la mano de obra y el costo de los equipos.³ Esta apertura reduce la opacidad de las ofertas y facilita la comparación objetiva, permitiendo a los clientes evaluar no solo el precio más bajo, sino la eficiencia, la calidad y la razonabilidad de los costos. De esta forma, la transparencia financiera impulsa una competencia más justa y sana, incentivando a las empresas a optimizar sus procesos y a profesionalizar su gestión para demostrar un valor superior. Una empresa que domina la elaboración de APUs precisos y auditables desarrolla una ventaja competitiva sostenible al monetizar su eficiencia operativa.

2. Desglose Estructural de un APU: Costos Directos e Indirectos

El precio unitario total de una actividad se compone de varios elementos, estructurados en una fórmula integral que asegura que todos los costos sean considerados. La fórmula esquemática es la siguiente:

$$PU=CD+CI+CF+U+CA$$

Donde PU es el Precio Unitario, CD son los Costos Directos, CI los Costos Indirectos, CF el Costo de Financiamiento, U la Utilidad y CA los Cargos Adicionales.³

2.1. Costos Directos (CD): La Columna Vertebral del APU

Los costos directos están directamente vinculados a la ejecución de la obra y se dividen en tres categorías principales: materiales, mano de obra, y maquinaria y equipo.³

2.1.1. Materiales: Cantidades, Mermas y Logística

El cálculo de los materiales comienza con el proceso de "cálculo de cantidades" o "quantity takeoff", una estimación detallada de todos los insumos necesarios para el proyecto.⁹ Este proceso implica la cuantificación de materiales a través de diferentes unidades de medida, como el recuento de unidades, la longitud lineal, la superficie (m²) o el volumen cúbico (m³).⁹ La tecnología, como el software especializado, ha mejorado significativamente la precisión de este proceso al leer automáticamente los planos y reducir el riesgo de error humano.⁴

El costo unitario de los materiales se calcula considerando la cantidad requerida por unidad de obra, su precio base en el lugar de la obra, el porcentaje de merma (desperdicio) y los fletes o acarreos.³ La fórmula general para el costo unitario de materiales es:

$$\text{Costo de Materiales} = \sum (\text{Cantidad}_i \times \text{Precio}_i \times (1 + \% \text{Merma}_i)) + \text{Fletes}$$

Por ejemplo, para un muro de albañilería, el cálculo de los materiales incluiría el número de piezas de block, la cantidad de mortero, arena, agua y alambre necesarios por metro cuadrado, considerando las mermas específicas para cada material.³

2.1.2. Mano de Obra: Rendimiento, Cuadrillas y el Salario Real

La mano de obra es un componente de costo altamente sensible y crítico. Su cálculo se basa en dos variables fundamentales: el rendimiento y el salario real.² El rendimiento se define como la cantidad de obra que un trabajador o una cuadrilla puede ejecutar en una unidad de tiempo, como una jornada de ocho horas.¹¹ Un error común que puede subestimar significativamente los costos es utilizar el salario nominal o "base" en lugar del Salario Real (SR), que se calcula con el Factor de Salario Real (FSR).³ El FSR es un indicador que convierte el salario nominal en un costo total real para el empleador, incluyendo todas las prestaciones legales obligatorias como el aguinaldo, la prima vacacional, las vacaciones, los días festivos y las contribuciones a la seguridad social.¹³ El costo de la mano de obra por unidad de trabajo se obtiene dividiendo el Salario Real entre el rendimiento.¹¹

Un elemento central en la mano de obra es la cuadrilla, que es un grupo de trabajadores que colaboran para ejecutar una tarea. El costo de una cuadrilla por unidad de obra se obtiene

sumando los costos de cada integrante, incluyendo sus salarios reales, y dividiendo el total por el rendimiento del grupo en su conjunto.¹⁶

2.1.3. Maquinaria y Equipo: Costo Horario vs. Alquiler

Los costos de maquinaria y equipo se calculan en función de si el equipo es propio o alquilado.¹⁸ El costo de los equipos propios incluye los costos de posesión (depreciación, seguros, intereses) y los costos de operación (combustible, lubricantes, mantenimiento y llantas), además de considerar el salario del operador.³ En el caso de equipos alquilados, el cálculo se simplifica al costo por hora o por día de arrendamiento.¹⁹ Las herramientas menores y manuales, cuyo costo de desgaste es menor, se calculan generalmente como un porcentaje del costo de la mano de obra, variando entre el 4% y el 15% según la complejidad de la tarea.⁷

2.2. Costos Indirectos (CI), Financiamiento (CF) y Utilidad (U): El Modelo AIU

Los costos indirectos son aquellos que no pueden asignarse directamente a una sola actividad, pero que son indispensables para el desarrollo general del proyecto.⁷ En Colombia, estos costos a menudo se agrupan bajo el modelo AIU (Administración, Imprevistos y Utilidad) o AUJ.²⁰

- **Administración (A):** Incluye los gastos de la oficina central (administración, contabilidad, tecnologías de la información) y los de campo (residencia de obra, seguridad, control de calidad, servicios temporales).³
- **Imprevistos (I):** Es un rubro destinado a cubrir riesgos y contingencias no contemplados en el presupuesto inicial, como demoras, desperdicios adicionales o fluctuaciones inesperadas de costos.¹⁰ Se recomienda incluir un margen de seguridad del 5% del costo del proyecto para este concepto.¹⁰
- **Utilidad (U):** Es la ganancia esperada por el contratista. Su porcentaje se establece de acuerdo con la política de la empresa y la complejidad del proyecto.³ Los Cargos Adicionales (CA) contemplan otros costos contractuales, como fianzas o garantías, que se definen en las bases del contrato.³

El APU, en su totalidad, es una representación cuantitativa del modelo operativo de una empresa constructora. Los rendimientos reflejan la productividad real de los equipos, influenciada por factores como la capacitación, la supervisión y los incentivos. Una empresa con una mano de obra altamente productiva puede lograr rendimientos superiores a la media, lo que reduce el costo directo por unidad y le permite mantener un margen de utilidad más alto. Un APU "auditable" no es solo un documento de cumplimiento, sino una evidencia de la

madurez y la excelencia operativa de una empresa, demostrando cómo su estrategia de negocio se traduce en eficiencia monetizable.

3. Metodologías para el Cálculo de un APU "a Prueba de Auditoría"

3.1. Métodos de Estimación: De la Medición Manual a la Digital

La estimación de cantidades de obra puede realizarse a través de dos métodos principales: el manual y el digital.⁴ El método manual implica examinar planos físicos y realizar mediciones a mano, lo que lo hace susceptible a errores.⁹ Por el contrario, el método digital utiliza software que lee planos y recopila automáticamente los datos de los materiales requeridos, reduciendo significativamente el riesgo de equivocaciones y agilizando el proceso.⁴

3.2. Claves para la Trazabilidad y el Soporte Documental

Un APU robusto debe ser "a prueba de auditoría", lo que significa que cada valor y suposición deben tener un respaldo documental claro.³ La trazabilidad total es clave, lo que implica que cada precio de insumo (materiales, equipos) debe estar justificado con una cotización o una fuente de información verificable.³ Asimismo, el cálculo del Factor de Salario Real (FSR) debe estar documentado y los rendimientos utilizados deben ser congruentes con el procedimiento constructivo de la actividad.³ La actualización constante de los precios para reflejar las condiciones de mercado vigentes es esencial para evitar pérdidas silenciosas por la inflación.³

3.3. Determinación de Rendimientos y Productividad Real

El rendimiento es la variable más crítica y sensible de un APU.¹⁵ Para determinarlo, se pueden utilizar diversos métodos: la experiencia previa, bases de datos documentadas (como las de INVIAS), análisis de tiempos y movimientos, o mediciones directas en obras similares.²³ Es fundamental que los rendimientos sean realistas y consideren los múltiples factores que pueden afectarlos, como el clima, la altitud, la calidad de los materiales y la experiencia del personal.¹¹ Subestimar o sobrestimar el rendimiento puede generar desviaciones presupuestarias significativas.¹⁵

A continuación, se presenta un ejemplo didáctico de cómo se estructura y calcula el costo directo de una partida de obra, en este caso, un muro de albañilería:

Tabla 3.1: Ejemplo Práctico de APU para Muro de Albañilería

Componente	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (MXN)	Valor Parcial (MXN)
Materiales					
Ladrillo de arcilla	incluye 3% de merma	pza	12.875	4.50	57.94
Mortero cemento-arena 1:4	incluye 2% de merma	m ³	0.0306	1,800.00	55.08
Agua		m ³	0.01	12.00	0.12
Alambre de amarre		kg	0.05	28.00	1.40
Flete	prorrateado	m ²	1.0	5.00	5.00
	Subtotal Materiales				119.54
Mano de Obra					
Cuadrilla de albañilería	1 oficial + 1 ayudante	jor	0.04	950.00	38.00
	Subtotal Mano de Obra				38.00
Maquinaria y Equipo					
Mezcladora de concreto	Costo por hora + operación	h	0.04	80.00	3.20
Herramienta menor	3% de la mano de obra	m ²	1.0	38.00	1.14
	Subtotal Maquinaria y Equipo				4.34
	Costo Directo Total				161.88

Nota: Los valores de este ejemplo son ilustrativos y pueden variar significativamente según la ubicación y el mercado.

4. El APU en el Contexto de la Contratación Pública en

Colombia

4.1. Marco Legal y Normativo

En Colombia, el APU es una herramienta crucial en la contratación estatal, utilizada en aproximadamente el 80% de los contratos de obra pública.²⁵ Este proceso se rige por un marco legal robusto, donde destacan leyes como la Ley 80 de 1993, la Ley 1150 de 2007 y la Ley 1474 de 2011.²⁰ El propósito de estas normativas es asegurar la transparencia, la economía y la selección objetiva, previniendo la corrupción y garantizando la correcta ejecución de los contratos públicos.²⁵

4.2. El Rol del INVIAS y Colombia Compra Eficiente

El Instituto Nacional de Vías (INVIAS) desempeña un papel determinante en la estandarización de los precios de referencia para la infraestructura vial. INVIAS mantiene una base de datos de Análisis de Precios Unitarios de Referencia regionalizados, que se actualizan periódicamente y sirven como un punto de referencia para que las entidades contratantes y los proponentes elaboren sus presupuestos.² Es importante destacar que estas bases de datos son una referencia y no eximen al proponente de realizar su propio estudio de mercado y verificar la legalidad de los precios para el proyecto específico.²⁸ Por su parte, la entidad Colombia Compra Eficiente establece pliegos tipo y minutas de contrato para uniformar los procesos de contratación, facilitando la transparencia y la comparación entre propuestas.²⁶

4.3. Los Componentes del AIU y su Aplicación en Licitaciones

El modelo AIU/AUI es fundamental en la contratación estatal. Si bien entidades como INVIAS sugieren porcentajes de referencia (por ejemplo, 20% para Administración, 5% para Imprevistos y 5% para Utilidad)²⁸, la Contraloría General de la República ha reconocido que la asignación de estos porcentajes es, en gran medida, una "subjetividad de cada una de las empresas constructoras".²⁰ Esta dualidad entre la necesidad de estandarización legal y la subjetividad técnica crea una tensión estratégica para los contratistas.

Por un lado, las entidades públicas requieren un marco de referencia para garantizar la transparencia y facilitar la evaluación de las ofertas. Por otro lado, la Administración, los Imprevistos y la Utilidad son inherentemente variables y dependen de la estructura de gastos de cada empresa, la complejidad y los riesgos únicos de cada proyecto. Los proponentes enfrentan el dilema de utilizar los valores sugeridos por la entidad (lo que simplifica la

evaluación) o proponer valores propios y justificados (lo que podría hacer la propuesta más competitiva, pero también más susceptible a revisión si se desvía de la norma).²⁰ La capacidad de defender técnicamente cualquier variación se convierte en una ventaja competitiva de alto nivel, demostrando una comprensión profunda de los costos del proyecto. Para efectos fiscales, la Ley 788 de 2002 y el Estatuto Tributario establecen un porcentaje mínimo del AIU del 10% del valor del contrato de obra civil, sobre el cual se aplican impuestos como el IVA y la retención en la fuente.²²

5. El Impacto de la Tecnología: Software Especializado para APU

5.1. Beneficios Clave

El software especializado ha revolucionado la elaboración de APUs, superando las limitaciones de las hojas de cálculo manuales.⁵ El uso de estas herramientas tecnológicas ofrece múltiples beneficios, como una mayor velocidad y precisión en las estimaciones, la reducción drástica de errores humanos y la automatización del seguimiento de presupuestos y gastos.⁵ Además, permiten la centralización de la información, el trabajo colaborativo en tiempo real y la actualización automática de los precios de los insumos, lo que asegura que los presupuestos se mantengan vigentes.³¹

5.2. Panorama de Software en el Mercado

El mercado ofrece una variedad de soluciones para la gestión de presupuestos y APUs. Softwares como Prisma Master, por ejemplo, operan 100% en la nube, optimizan costos y son compatibles con plataformas de gestión de proyectos como Procore y con la tecnología BIM (Building Information Modeling).³¹ Quercusoft es otra opción de bajo costo que permite crear presupuestos sin límites y centralizar la información para múltiples usuarios.³² Otros programas reconocidos incluyen Opus y Neodata, ideales para proyectos de gran volumen técnico, y soluciones como SINCO ADPRO y ProyecPro, que ofrecen una gestión integral de proyectos y control de costos.³³

La adopción de software especializado ya no es un lujo sino un indicador de la madurez y la sofisticación de una empresa constructora. Si bien la inversión inicial y la curva de aprendizaje pueden ser barreras ⁴, la necesidad de competitividad y transparencia en un mercado regulado actúa como un poderoso catalizador para la digitalización. Las empresas que adoptan estas herramientas obtienen una ventaja significativa al generar propuestas más

rápidas, precisas y fácilmente auditables, lo que les permite ganar más contratos y optimizar su rentabilidad.

6. Conclusiones y Recomendaciones

El Análisis de Precios Unitarios (APU) es mucho más que una simple herramienta contable; es un instrumento de gestión integral que fundamenta la viabilidad, la transparencia y la competitividad de un proyecto de construcción. Su precisión depende de la aplicación de una metodología rigurosa que considera el costo real de la mano de obra a través del Salario Real, la valoración correcta de los materiales con sus mermas y fletes, y la estimación adecuada de los costos de maquinaria y equipos.

En el contexto colombiano, el éxito en la contratación pública está intrínsecamente ligado a la comprensión profunda del marco normativo, la capacidad para interpretar y utilizar las bases de datos de referencia (como las de INVIAS) y la habilidad para justificar técnica y documentalmente cada componente de la oferta. La inversión en software especializado se presenta como una necesidad estratégica para competir en un mercado que exige cada vez más eficiencia, precisión y trazabilidad. Se recomienda a los profesionales y empresas del sector:

- **Priorizar la Trazabilidad:** Documentar cada fuente de precio y justificar los rendimientos con datos realistas para asegurar que el APU sea completamente auditable.
- **Actualizar Constantemente:** Mantener los precios de insumos, los salarios y los costos horarios de los equipos al día para reflejar las condiciones de mercado vigentes.
- **Invertir en Tecnología:** Adoptar software especializado para automatizar el cálculo de cantidades, la gestión de la información y la elaboración de presupuestos, lo que libera tiempo para el análisis estratégico y reduce los errores.
- **Comprender el Contexto:** Estudiar el marco legal y las bases de referencia de entidades como INVIAS para alinear las propuestas con los requisitos de la contratación pública, al tiempo que se desarrollan criterios propios para justificar cualquier variación.

En síntesis, un APU bien elaborado es una manifestación de la excelencia operativa y la capacidad estratégica de una empresa. Es la prueba de que un proyecto no solo es financieramente viable, sino que está planificado y gestionado con la máxima eficiencia y transparencia.

Obras citadas

1. Isgingenieros.net, fecha de acceso: septiembre 18, 2025, <https://isgingenieros.net/como-elaborar-un-analisis-de-precios-unitarios-apos-p-ara-proyectos-de-construccion/#:~:text=Definici%C3%B3n%20y%20Prop%C3%B3sito%20del%20An%C3%A1lisis,de%20un%20proyecto%20de%20construcci%C3%B3n.>
2. Análisis de precio unitario – APU: Es el costo de una actividad por unidad de

medida determinada, para la elaboración de un - Invias, fecha de acceso: septiembre 18, 2025,

<https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/analisis-precios-unitarios/12099-glosario-analisis-de-precios-unitarios-de-referencia-2021/file>

3. Análisis de Precios Unitarios (APU) en construcción: la guía definitiva - OPUS, fecha de acceso: septiembre 18, 2025,
<https://opus-planet.mx/blog/analisis-precios-unitarios-apu/>
4. Estimación de Costos en Construcción: Métodos y Herramientas para Presupuestos Precisos (Part 1) - YouTube, fecha de acceso: septiembre 18, 2025,
<https://www.youtube.com/watch?v=8VBXSw4iljc>
5. ¿Por qué el APU es clave para el presupuesto de su obra? - ing3dreco s.a.s, fecha de acceso: septiembre 18, 2025,
<https://ing3dreco.com/apu-es-clave-para-el-presupuesto-de-obra/>
6. Análisis de Precios Unitarios en Proyectos de Construcción - Lsgingenieros, fecha de acceso: septiembre 18, 2025,
<https://lsgingenieros.net/analisis-de-precios-unitarios-en-proyectos-de-construccion/>
7. los costos indirectos en la industria de la construcción, fecha de acceso: septiembre 18, 2025,
https://www.cmic.org.mx/comisiones/Tematicas/costosyp/Conferencias/1er%20Conferencia/Presentacion_Costos_Indirectos.pdf
8. ¿Cómo crear un presupuesto de obra de construcción? Guía paso a paso. - Foco en Obra, fecha de acceso: septiembre 18, 2025,
<https://focoenobra.com/blog/como-hacer-un-presupuesto-de-obra/>
9. Entender el cálculo de cantidades en la construcción - MT Copeland, fecha de acceso: septiembre 18, 2025,
<https://mtcopeland.com/es/blog/what-is-quantity-takeoff-in-construction/>
10. ¿Cómo calcular los costes de construcción? Una guía para navegar por el coste de los materiales, el coste de la mano de obra, el coste administrativo y mucho más. - Billdr PRO, fecha de acceso: septiembre 18, 2025,
<https://billdr.ai/es/blog/how-to-calculate-construction-costs>
11. ¿Qué es el rendimiento de mano de obra? Es la cantidad de trabajo que desarrolla el personal que interviene - UVM | Arquitectura, fecha de acceso: septiembre 18, 2025,
http://uvm-arquitectura.weebly.com/uploads/7/3/9/6/7396613/costo_manos_de_obra.pdf
12. Estudio de rendimientos para las actividades estructura y mampostería para un proyecto de construcción en el campus de la UPB - SciELO Colombia, fecha de acceso: septiembre 18, 2025,
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-82612014000200011
13. vizcainostore.com, fecha de acceso: septiembre 18, 2025,
[https://vizcainostore.com/que-es-el-factor-de-salario-real/#:~:text=El%20Factor%20de%20Salario%20Real%20\(FSR\)%20es%20un%20indicador%20que,festivos%20descansos%20y%20prestaciones%20legales.](https://vizcainostore.com/que-es-el-factor-de-salario-real/#:~:text=El%20Factor%20de%20Salario%20Real%20(FSR)%20es%20un%20indicador%20que,festivos%20descansos%20y%20prestaciones%20legales.)

14. ¿Qué es el Factor de Salario Real? - Vizcaino Store, fecha de acceso: septiembre 18, 2025, <https://vizcainostore.com/que-es-el-factor-de-salario-real/>
15. Determinación de los rendimientos de cuadrillas de trabajo en los Análisis de Precios Unitarios (APUs) - Lsgingenieros, fecha de acceso: septiembre 18, 2025, <https://lsgingenieros.net/determinacion-de-los-rendimientos-de-cuadrillas-de-trabajo-en-los-analisis-de-precios-unitarios-apus/>
16. A.P.U's de ejemplo - YouTube, fecha de acceso: septiembre 18, 2025, <https://www.youtube.com/watch?v=gOxYqfZRw0E>
17. Analisis de Precios Unitarios Apu | PDF | Presupuesto | Precios, fecha de acceso: septiembre 18, 2025, <https://es.scribd.com/document/873397096/Analisis-de-Precios-Unitarios-Apu>
18. Cómo estimar el costo del equipo en la construcción | STACK, fecha de acceso: septiembre 18, 2025, <https://www.stackct.com/es/blog/how-to-estimate-equipment-cost-in-construction/>
19. Costo de Los Equipos de Construcción y Herramientas | PDF | Business - Scribd, fecha de acceso: septiembre 18, 2025, <https://es.scribd.com/document/395786016/Costo-de-Los-Equipos-de-Construccion-y-Herramientas>
20. ANÁLISIS DE MÉTODOS Y PARAMETRIZACIÓN DEL AUI EN OBRAS PÚBLICAS DEL MUNICIPIO DE MANIZALES CALDAS DOLORES FERNANDA CASTRO CA, fecha de acceso: septiembre 18, 2025, <https://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/23072/1/ofrodriguezs.pdf>
21. Que es y como se calcula el A.I.U en un Presupuesto de Obra - YouTube, fecha de acceso: septiembre 18, 2025, <https://www.youtube.com/watch?v=24qzi9S9xvc>
22. Qué es AIU en contratación estatal en Colombia - Diana Ordoñez Abogada, fecha de acceso: septiembre 18, 2025, <https://dianaordonezabogada.com/que-es-aiu-en-contratacion-estatal/>
23. Cómo calcular el rendimiento de la mano de obra correctamente - Noticias de Arquitectura, fecha de acceso: septiembre 18, 2025, <https://noticias.arq.com.mx/Detalles/20465.html>
24. Análisis de Rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción - Revistas Universidad EAFIT, fecha de acceso: septiembre 18, 2025, <https://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/download/843/751/0>
25. APU en contratación estatal: Guía completa Colombia - Diana Ordoñez Abogada, fecha de acceso: septiembre 18, 2025, <https://dianaordonezabogada.com/apu-contratacion-estatal/>
26. Guía para Procesos de Contratación de obra pública - Colombia ..., fecha de acceso: septiembre 18, 2025, https://www.colombiacompra.gov.co/wp-content/uploads/2024/08/cce_guia_obra_publica.pdf
27. Análisis de Precios Unitarios (APU) Regionalizados de Referencia - Invías, fecha de acceso: septiembre 18, 2025, <https://www.invias.gov.co/index.php/informacion-institucional/hechos-de-transp>

[arencia/analisis-de-precio-unitarios](#)

28. ACLARACIONES Y CONSIDERACIONES GENERALES DE LA PUBLICACIÓN DE LOS ANÁLISIS DE PRECIOS REGIONALIZADOS DE REFERENCIA 2021-2 - Invías, fecha de acceso: septiembre 18, 2025, <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/analisis-precios-unitarios/12100-consideraciones-analisis-de-precios-unitarios-de-referencia-2021/file>
29. ¿Qué es y cómo se calcula en materia tributaria?AIU - Actualícese, fecha de acceso: septiembre 18, 2025, <https://actualicese.com/aiu/>
30. 5 Ventajas del Software de Construcción para Profesionales - Foco en Obra, fecha de acceso: septiembre 18, 2025, <https://focoenobra.com/blog/ventajas-del-software-de-la-construccion/>
31. Prisma Master - El mejor programa de precios unitarios en la nube con análisis y rendimiento de costos para obra pública y privada en México, fecha de acceso: septiembre 18, 2025, <https://prismamaster.mx/>
32. Quercusoft – Software Presupuestos y Precios Unitarios de Obra, fecha de acceso: septiembre 18, 2025, <https://quercusoft.com/>
33. Los mejores software en la construcción de Colombia en el 2025, fecha de acceso: septiembre 18, 2025, <https://www.comparasoftware.co/construccion>
34. Top 9 programas para hacer presupuestos de obra en 2025 - Holded, fecha de acceso: septiembre 18, 2025, <https://www.holded.com/es/blog/programas-de-presupuesto-de-obra>