###### Capítulo 1

**“Cubicaciones de Obra”**

**1.1 Cubicación**

A continuación se desarrollará un análisis de la *“Norma Chilena Oficial NCh 353. Of2000 Construcción – Cubicación de obras de edificación – Requisitos*” con el fin de trasladarla al estudio de una propuesta o proyecto de construcción, estableciendo los criterios y pérdidas que se deben considerar en la cubicación de los materiales y la provisión de estos en el análisis de precios unitarios (APU), respectivamente.

Esta norma viene a actualizar y anular la anterior edición, del año 1963 que se llamaba: “Mensuras en obras de edificación – Prescripciones”.

Como principal característica cabe destacar que para el desarrollo de esta nueva norma participaron empresas constructoras, que son las que más ocupan o están constantemente realizando cubicaciones de los diferentes proyectos o licitaciones en las que participan, ya que sin ellas se hace muy difícil o simplemente no se puede presupuestar analítica o estadísticamente ningún proyecto de construcción. Las constructoras que colaboraron en la norma son Delta S.A. y Moller y Pérez Cotapos, la primera fundada en 1945 y la segunda con una trayectoria de 44 años, ambas empresas con un extenso curriculum de todo tipo de obras ejecutadas a lo largo del país, sumando más de 4.500.000 m2 construidos entre ambas. Además, ayudaron en el desarrollo de la norma la Empresa Metropolitana de Obras Sanitarias, EMOS S.A.; el Instituto Nacional de Capacitación Profesional, INACAP; el Instituto Nacional de Normalización, INN; el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, MINVU, entre otros organismos y personas naturales.

La NCh 353. Of2000 establece procedimientos uniformes para determinar las cantidades de los elementos que constituyen los proyectos de edificación y todos sus componentes, y se inserta dentro del proyecto FDI (Fondo de Desarrollo Institucional): *Calidad en la Construcción - Actualización de Normas Chilenas Oficiales.*

**1.2 Alcance y campo de aplicación:**

La idea principal es establecer procedimientos uniformes para determinar las cantidades de obra, que tengan incidencia en un presupuesto formulado en base a partidas, es decir, materias que corresponden a una misma especificación, material o proceso constructivo. Por otro lado, los materiales de dichas partidas se asumen en un ambiente ideal, por lo que no se considera el aprovechamiento incompleto de ellos, pérdidas ocasionadas por un mal manejo, o excesos que no pueden ser aprovechados, por ende, los materiales se asumen con un rendimiento normal y con él se calculan los precios unitarios.

Aunque la norma presume que los desperdicios de los materiales no se asumen, es sabido que eso en la práctica no es así, por lo que en los precios unitarios no se debe dejar de lado las pérdidas de los mismos, ya que siempre ocurren. Éstas pueden ser expresadas en aumento de las cantidades unitarias o darle un porcentaje al costo del producto.

**1.3 Referencias Normativas:**

Algunas de las siguientes normas sirven como referencia o constituyen requisitos para esta:

*NCh132 Vidrios planos – Definiciones y clasificación general*. Esta norma establece la terminología, definiciones y clasificación general para los vidrios planos. Se aplica a los vidrios planos de producción nacional y de importación al país.

# NCh170 Hormigón – Requisitos generales, En ella se establecen los requisitos generales mínimos para fabricar, transportar y colocar hormigones de densidad entre 2 000 y 2 800 kg/m3.

*NCh173 Madera – Terminología general*, Esta norma establece el significado de los términos en relación con maderas, que se emplean comúnmente para la descripción morfológica de la madera, en la industria, comercio y uso de este producto, y es aplicable para todos los tipos de madera.

*NCh181 Bloque huecos de hormigón de cemento*. En ella se establecen las condiciones que deben cumplir los bloques huecos de hormigón de cemento, con o sin tratamiento de impermeabilización, destinados a emplearse en construcciones.

*NCh203 Acero para uso estructural – Requisitos*. Establece los requisitos que deben cumplir los productos de acero al carbono, laminados en caliente, destinados a emplearse en construcciones estructurales de acuerdo con las normas de construcción correspondientes.

*NCh 204 Acero – Barras laminadas en caliente para hormigón armado*. Esta norma menciona los requisitos que deben cumplir las barras de acero de sección circular, sean lisas y con resaltes laminados en caliente a partir de lingotes y palanquillas.

*NCh222 Construcción – Planchas lisa de acero recubiertas – Especificaciones*. Esta norma consigna los requisitos y métodos de ensayo que deben cumplir las planchas lisas de acero recubiertas con zinc o 55% aluminio-zinc, para todo uso.

NCh223 Construcción – Planchas acanaladas onduladas de acero recubiertas – Requisitos. En ella se mencionan las condiciones, dimensiones y métodos de ensayo que deben cumplir las planchas onduladas de acero revestidas usadas en cubiertas de techumbre y paredes y que cumplan las disposiciones de la norma NCh222.

*NCh331 Pintura y productos afines – Terminología.* Tiene como fin uniformar laterminología común para fabricantes, investigadores y usuarios relacionados con el área de pinturas y productos afines.

*NCh347 Construcción – Disposiciones de seguridad en demolición.* Se encarga de normalizar las medidas mínimas de seguridad que deben adoptarse en las faenas de demoliciones, exceptuándose las que se efectúen por medio de cargas explosivas.

*NCh349 Construcción – Disposiciones de seguridad en excavaciones.* Se mencionan las medidas de seguridad que deben adoptarse en los trabajos de excavaciones a tajo abierto, efectuadas para obras de construcción de cualquier naturaleza no considerándose por lo tanto las excavaciones subterráneas por su especial naturaleza.

*NCh409/1 Agua potable – Parte 1 :Requisitos.* Consigna los requisitos físicos, químicos, radiactivos y bacteriológicos que debe cumplir el agua potable independientemente de la fuente de donde provenga.

*NCh523 Carpintería de aluminio – Puertas y ventanas – Requisitos.* Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las ventanas y puertas de aluminio destinadas a uso exterior e interior de casas, edificios residenciales, comerciales, institucionales, educacionales, de salud y otros similares, de manera de asegurar su adecuado funcionamiento, durabilidad y seguridad para los usuarios.

Esta no se aplica a puertas de seguridad y para trabajos pesados no residenciales como las usadas en galpones industriales, fachadas movibles de paso público y/o destinadas al paso de vehículos o animales, tampoco se aplica a muros cortinas de aluminio, aunque sí para sus elementos móviles.

*NCh806 Arquitectura y construcción – Paneles prefabricados – Clasificación y requisitos.* Se aplica a paneles prefabricados destinados a constituir elementos de un edificio, ya sea que estén formados por un solo material o por diversos materiales unidos para trabajar en conjunto.

*NCh1156/1-5 Especificaciones técnicas para la construcción - Ordenación y designación de partidas*. Esta norma establece una forma de ordenación, desarrollo y contenido que deben incluir las especificaciones técnicas de proyectos de construcción

*NCh1928 Albañilería armada – Requisitos para el diseño y cálculo*. En ella se determinan los criterios de diseño y sus limitaciones y los métodos de cálculo de la albañilería armada, usada en las construcciones que utilicen estructuralmente unidades de albañilería cerámica o de hormigón que cumplen los requisitos de la presente norma.

Esta norma no se aplica a la albañilería semi-armada, a la albañilería reforzada ya las albañilerías que no cumplen con los requisitos de cuantías mínimas establecidos en esta norma. Y excluye, entre otras, unidades de albañilería que no tengan un proceso de fabricación industrial, que garantice una calidad uniforme.

*NCh2123 Albañilería confinada - Requisitos para el diseño y cálculo*. Esta norma establece los criterios de diseño y los métodos de cálculo de las construcciones de albañilería confinada, en las que se utilizan estructuralmente muros compuestos por unidades de albañilería. Los muros deben estar totalmente enmarcados por elementos de hormigón armado.

#### 1.4 Terminología y definiciones

En la norma se aplican términos y definiciones importantes para la comprensión y desarrollo de las cubicaciones, en ella se definen conceptos tales como: albañilería, artesonado (elemento decorativo superpuesto), cañería, compactación, corte, dren, diámetro nominal de tubería y de las barras con resalte, emplantillado, entibación, esponjamiento, escombros, escuadría, explanación, fosa séptica, inclinación, ítem, medidor, partida, pendiente, pilas, masa nominal, pozo absorbente, relleno, replanteo, revoques (conocido como estuco), socalzado (refuerzo de la parte inferior de un muro, con el objeto de evitar daño en la estructura), terraplén, vano o rasgo y viga maestra.

Todos estos conceptos son básicos e importantes para desarrollar la cubicación de un proyecto de edificación o de cualquier otra obra constructiva, eso sí, hay definiciones que han quedado fuera de la norma, quizás porque se consideran básicos o se asumen conocidos o simplemente no tiene importancia. Sin embargo, las definiciones que el alumno considera importantes o no siempre se conocen por el común de la gente incluso de los mismos estudiantes de nuestra carrera, se irán aclarando a lo largo del desarrollo de este tema o cuando el caso lo amerite.

**1.5 Generalidades**

Como la norma lo menciona “la cubicación debe realizarse en forma ordenada de manera que sea fácilmente interpretada”. Por esto requiere de una metodología que permita obtener la información como se mencionó anteriormente, y que adicionalmente, ofrezca la posibilidad de revisar, controlar y modificar los datos cada vez que sea necesario.

Para la elaboración del cálculo de la cantidad de obra pueden emplearse diferentes sistemas, cada uno de los cuales deben acomodarse a la mayor cantidad posible de situaciones, entre los que están: el sistema inglés, el sistema de eje universal y el sistema tradicional. Todos estos sistemas son explicados y detallados en el Anexo 1 del presente trabajo.

Se consigna en la norma como regla, utilizar una medida de naturaleza que muestre con precisión y simplicidad la cantidad de obra a que se refiere, teniendo como principal objetivo para la formulación, el análisis de precios de cada partida en forma unívoca, es decir, utilizar un sistema de unidades conocidas, como es el caso del sistema universal para nuestro país, que indica que las longitudes son medidas en metros (m), las superficies en metros cuadrados (m2), los volúmenes en metros cúbicos (m3) y los pesos en kilogramos (kg.).

##### 1.6. Excavación, movimientos de tierra y escombros

##### 1.6.1 Excavaciones

Se calculan según su volumen de acuerdo a las figuras geométricas de planos, medidas en banco, es decir, lo que arroja la cubicación o sumatoria de los volúmenes en el terreno natural sin ser removido. Es conveniente realizar tantas partidas como precios unitarios diferentes sean aplicables. De manera de asegurar la excavación, deben considerarse taludes cuya pendiente será dada por el proyectista por medio de un informe de mecánica de suelos del terreno en el que se pretende edificar. Si por las excavaciones se vieran afectadas otras construcciones contiguas se deben tomar en cuenta, para formular los precios unitarios, las condiciones particulares para cada caso, incluyendo las entibaciones y socalzamientos que se requieran.

En excavaciones para fundación con moldajes es necesario sobreexcavar, de manera de permitir el retiro del moldaje, desde 0.2 m para fundaciones de 0.5 m de altura y hasta 0.8 m por cada lado de aumento de excavación para alturas mayor a 2.5 m de fundación.

Es importante mencionar que para el caso de excavación de fundaciones de debe considerar los últimos 0.3 m de excavación como removidos a mano, esto como manera de evitar una alteración del suelo en el que se colocará la fundación y también poder controlar mejor la zona en que se ubicará el emplantillado.

### **1.6.2 Transporte de escombros y excedentes de las excavaciones**

Para el transporte de escombros se debe considerar el esponjamiento que se produce en los suelos al ser removidos de su estado natural, el cual varía según el tipo que se desee trasladar. De igual manera ocurre con las demoliciones. Para realizar estas faenas se requiere de medios y maquinarias especiales los que deben ser considerados en partidas separadas para los APU o de manera global según corresponda.

El esponjamiento se determina según la siguiente tabla:



Tabla 1.1: Esponjamiento

##### 1.6.3 Rellenos

Se mide geométricamente por el volumen de espacio neto a rellenar, también debe considerarse la mano de obra necesaria para la compactación. Para el APU, los rellenos deben formularse en partidas separadas con respecto a los rellenos de piso. En caso de no conocer el porcentaje de compactación se puede estimar de acuerdo a la siguiente tabla:



Tabla 1.2: Compactación.

**1.6.4 Explanaciones (emparejamientos o escarpes)**

Se miden por superficie explanada, indicando el espesor en el precio unitario. Generalmente esta faena se desarrolla previa a la excavación de manera de limpiar el terreno y dejarlo de forma pareja.

##### 1.6.5 Entibación y socalzado

Se realiza sólo si el especialista lo considera necesario, de manera que quede indicado en los precios unitarios, debe indicarse en la cubicación el número total de pilas y la profundidad de cada una, el número de apuntalamientos si lo requiere y finalmente la excavación y refuerzos que requiere la pila.

##### 1.7 Hormigón simple y Armado

Las obras de hormigón armado se miden por su volumen, sin descontar el espacio ocupado por las armaduras de acero, tuberías o diámetros menores a 0.25 m. y se descuentan todos los vanos, escotillas o aberturas de superficie superior a 0.05 m2 Para el caso de radieres, losa vidriadas, las nervaduras que forman cielos rasos, y las sobrelosas, éstas se cubican por superficies.

La cubicación del hormigón se debe efectuar por partidas separadas, para cada tipo de hormigón, elemento a hormigonar, tipo de moldaje a utilizar, o maquinaria necesaria para su fácil esparcimiento, aunque constituyan un mismo elemento en conjunto. De esta manera para cada precio unitario se debe asignar una perdida del hormigón dependiendo de la faena que se realice, según la siguiente tabla:



Tabla 1.3: Perdidas en hormigón para APU

Como recomendación, si es que no fuera dicho en las especificaciones técnicas de obra gruesa, los hormigones a utilizar para elementos verticales de espesor menor a 0.15 m. el tamaño máximo del árido debe ser 20mm, y con un cono de 5-6 cm. Para radieres y pavimentos de hormigón un tamaño máximo de árido de 40 mm y cono 8 como mínimo. Para hormigones de terminación a la vista un tamaño máximo de 20 mm y cono 10, mínimo. También es importante para el caso de las losas de edificaciones de altura considerar su transporte por medio de bombas.

##### 1.7.1 Barras de hormigón armado

Deben cubicarse por su peso de acuerdo a la masa nominal de cada barra (kg/m) por la longitud total de cada elemento considerado en los planos, tomando en cuenta su repartición, los suples y los estribos de vigas y pilares.

Para los diferentes tipos de fierro que se comercializan, sea éste en rollo o en barras, las que tienen un largo máximo de 12 m, es importante indicar el diámetro nominal y largo que se requiere además del peso total solicitado. Para el caso de barras mayores a 12 m, éstas deben cubicarse por separado.

Los elementos como trabas y patas se deben tomar en cuenta con un 5% de aumento del peso nominal medido en las armaduras, excepto si se indica en los planos cuantas se deben considerar por m2. El alambre de amarre de las armaduras debe considerarse en el precio unitario, y el traslapo a considerar debe ser 40 veces el diámetro del fierro.

En caso de que se quiera subcontratar el fierro como obra vendida, que es lo que comúnmente se realiza, se debe considerar desde un 1% de pérdida en la provisión hasta un 8% como máximo.

##### 1.7.2 Cubicación de emplantillados, fundaciones y radieres de pisos

Los emplantillados y radieres se miden por superficie indicando su espesor.

Las fundaciones se miden por su volumen real y generalmente por su diferente naturaleza, dosificación del cemento, ancho o APU, es recomendable incluirlo en otra partida. Para las fundaciones sobre pilotes se considera una o más partidas que incluyan la confección, transporte de elementos, mano de obra y mecánica de hincamiento de acuerdo con las circunstancias de cada caso particular, indicando la longitud de cada uno de ellos.

##### 1.7.3 Medición de muros de hormigón simple o armado

Para medir la altura de los muros, debe considerarse la altura comprendida entre los niveles superiores de viga, si es que la losa no contempla vigas, en caso contrario, se mide la altura hasta el fondo de la viga. En general, el límite inferior del muro es donde se produce un cambio de espesor o dosificación de hormigón, o que requiera formular una partida aparte. Para la longitud se considera entre paramentos de pilares de distinto espesor

##### 1.7.4 Medición de pilares de hormigón armado y sin armar

Se utiliza el mismo criterio mencionado para los muros.

##### 1.7.5 Medición de Vigas

La luz de la viga corresponde a la luz que queda libre y para la altura se considera desde su fondo o extremo superior hasta el extremo superior de ésta.

### **1.7.6 Cubicación de losas de hormigón armado**

Su volumen se considera entre sus elementos de apoyo, incluyendo los acartelamientos.

**1.7.7 Cubicación de escaleras, chimeneas, antepechos, cornisas, marquesinas,** **graderías, entre otros**

Se miden por volumen, generando partidas independientes que abarquen el conjunto.

**1.7.8 Regla General para la cubicación de diversos elementos**

Según su forma general, se miden como losas, pilares, muros o vigas. Pero en las zonas de intersección de elementos se miden, una sola vez, mediante el siguiente orden:

1º pilares y muros

2º vigas

3º losas

# **1.8 Hormigón armado en construcción mixta con otros materiales**

# 

# Los elementos de hormigón armado se cubican por su volumen, también para el caso de cadenas o pilares de refuerzo en albañilerías, igualmente para los dinteles se ocupa el mismo método señalado para las vigas. Si en los planos no se indica la longitud de apoyo del dintel en las albañilerías, para efectos de cubicación, se considera que esta longitud es de 30 cm en cada extremo.

##### 1.9 Albañilería

##### 1.9.1 Medida de muros y tabiques

Se calcula según su superficie efectiva, independiente de su espesor, y se deben descontar los vanos en porcentaje de superficie, de manera de compensar la mano de obra y materiales utilizados en la formación de éste:



# Tabla 1.4.a) Descuento de vanos en muros de ladrillo o bloques hechos a maquina.



# Tabla 1.4.b) Descuento de vanos en muros de albañilería de ladrillo hecho a mano o fiscal

Como recomendación, para los precios unitarios se debe considerar un porcentaje adicional en la provisión de los elementos de albañilería, que será un 10% para el caso de ladrillos y bloques en general y un 4% cuando se trata de hormigón celular.

Se deben formular partidas independientes de acuerdo con los diferentes elementos constituyentes, y su cubicación realizarla de manera efectiva, descontando dichos elementos. Si existiese refuerzo en la albañilería, tales como barras de acero, éstas deben ser incluidas en el APU de la albañilería.

Los arcos, bóvedas y cúpulas se cubican según su volumen efectivo.

Las juntas de dilatación se miden por longitud, incluyendo en el APU todos los elementos que la constituyan.

**1.10 Estructuras de Madera**

**1.10.1 Cubicación de tabiques**

Ocasionalmente, los tabiques hoy en día ya no se construyen con estructura de madera, sino que con otros materiales más livianos que los hacen más económicos, por ejemplo, de estructura volcometal, es decir, perfiles metálicos que hacen de pie derecho y con Volcanita de recubrimiento exterior por ambos lados, llevando en su interior un aislante que puede ser lana mineral. También existen tabiques que son solo de Volcanita, por medio de varias planchas pegadas traslapadas de piso a cielo, entre otros tipos.

Para el caso de tabiques de Volcanita, se debe cubicar por tipo, separando secos/secos, secos/húmedos, húmedos/húmedos. Esta nomenclatura se deriva de la existencia de Volcanita normal y resistente al agua o humedad que es la que se utiliza en zonas donde habrá presencia de humedad en el futuro como en los baños y cocinas de las viviendas.

Los tabiques se miden por longitud, indicando su altura. Otras veces puede ser por superficie. En la cubicación no se descuentan los vanos menores a 3 m2 que corresponden al costo que implica el refuerzo del vano, siempre que los dinteles sean de igual material, de lo contrario se deben descontar todos los vanos y cubicar aparte e incluir en otra partida los refuerzos como dinteles o pilares.

**1.10.2 Envigados y Vigas Maestras**

Se cubican por superficie incluyendo los empotramientos y saledizos. No se consideran los cruzamientos ni los empalmes de las vigas. Es recomendable generar partidas diferentes por envigados de piso y cielo, o por los que presenten diferentes escuadrías en sus elementos.

Para el caso de las vigas maestras se miden por pieza o longitud efectiva, y se excluyen elementos que la apoyen como poyos o pilares.

**1.10.3 Estructura de techumbre**

La medición se efectúa por superficie proyectada en el plano horizontal y se incluyen canes si estos forman una sola pieza con los pares o tirantes de las cerchas o con los envigados del cielo.

Si en el proyecto no se indicara o detallara la estructura de techumbre, es recomendable considerar 1.2 a 2 pulgadas/m2 dependiendo de la menor o mayor pendiente en la cubierta de techo. Además, como pérdida en el APU se puede considerar 15% si se cubicó sobre la base de planos y largos comerciales.

Elementos que no constituyen la estructura de cubierta, son los aleros, que se cubican por metro indicando su ancho en cm. Los forros forman una partida separada y su desarrollo incluye la tapa. Los canes también se consideran en una partida separada. Los tapacanes se miden según su longitud y finalmente los frontones se calculan por superficie.

**1.10.4 Escaleras de madera, barandas y pasamanos.**

La partida comprende gradas las que se miden por unidad, limones que se miden por longitud, descansos que se calculan por superficie y piezas de unión.

Las barandas y pasamanos se miden por longitud y se incluyen los anclajes y pinturas o enlustrados

**1.11 Estructuras Metálicas**

Su cubicación se realiza por su peso nominal deducido de los planos de detalle y especificaciones, empleando tablas indicadoras de peso para los diferentes perfiles, en caso contrario se deben considerar los siguientes pesos específicos:

a) Acero Laminado 7.85 kg/dm3

b) Aluminio Laminado 2.85 kg/dm3

c) Cobre laminado 8.90 kg/dm3

Es conveniente no deducir los cortes y/o perforaciones necesarias para ensambles como pernos, tuercas y remaches y se deben formar en una partida aparte en el APU.

En la formulación del precio se debe incluir la pintura anticorrosiva que se especifique, la que puede estimarse, según la norma, en 23 m2 por tonelada de peso. En caso de estructuras metálicas con perfiles abiertos se puede deducir la superficie de pintura según la siguiente formula:

2\*kg E.M./(7850 kg/m3\*e.prom)

Donde: - kg E.M. : kg totales de estructura metálica

* e.prom : Espesor promedio de los perfiles

**1.12 Estucos (revoques y enlucidos o afinados)**

Se miden por superficie, sin deducir la proyección de las molduras de desarrollo igual o inferior a 20 cm, en caso contrario, si la cornisa es mayor (moldura de remate entre intersección de muro y cielo), se deduce de la superficie estucada del muro pero no del cielo.

Estas molduras, o en otros casos canterías, se miden por longitud independiente del desarrollo, y deben ser estudiados como partidas aparte, y analizadas como recargo en el precio del revoque.

Las dimensiones de medición para los revoques son: para los cielos, por superficie entre vigas o muros aunque existan cornisas; para las vigas, por desarrollo de su superficie generado en una partida aparte; para las aristas, por longitud, al igual que el rinconeado que deben tener menos de 10 cm de ancho.

Los vanos se deben descontar, pero se debe incluir en el precio unitario el costo correspondiente al remate de los rasgos por longitud, teniendo la siguiente consideración: rasgos menores de 0.33 m, y mayores de 0.33 m, pero menores de 0.66 m. Para medidas mayores se considera la superficie.

**1.13 Hojalaterías, cubiertas e impermeabilización**

**1.13.1 Elementos de cubiertas**

Los caballetes, limatesas, limahoyas, canales, y bajadas de agua se miden por longitud sin considerar sus traslapos y especificando su desarrollo. Para éstas últimas se consideran las longitudes de las curvas, tes y ves, y en la formación del precio se incluyen los anclajes, ganchos, boquillas y canastillos.

Los forros metálicos en las intersecciones del material y cubierta se miden por longitud indicando su desarrollo, sin considerar los traslapos.

Las cubetas, campanas de ventilación, cocina con su ducto, se miden por unidad incluyendo en el precio unitario su pintura.

**1.13.2 Cubiertas**

Las cubiertas de techumbre se miden por superficie de las vertientes que cubran sin considerar sus traslapos e incluyendo en la partida elementos intermedios entre cubierta y la estructura de la techumbre como fieltros o aislantes.

**1.13.3 Aislación e impermeabilización**

Estos elementos se aplican en láminas o chapas, y se miden por longitud sin considerar traslapos, pero incluyendo sus retornos en intersecciones con muros u otras superficies. Dicho retorno si no se indica se debe considerar como mínimo de 20 cm.

No se descontarán los vanos menores a 1 m2.

**1.14 Pavimentos**

Se miden por superficie efectiva, incluyendo los umbrales de puertas.

En las partidas se deben incluir los materiales y obras accesorios que son necesarios para aplicar el revestimiento, como capas de morteros, puntereos, armaduras de fijación entre otros. Además, en el precio se deben incluir los elementos de limpieza que permitan una terminación adecuada. También se debe incluir la mano de obra necesaria para su instalación.

Según los formatos y reparaciones, las pérdidas que se deben considerar en los APU son los siguientes:



Tabla 1.5: Pérdidas según formatos y reparaciones para diferentes pavimentos.

**1.15 Cielos y cielos falsos**

Se miden por superficie efectiva. Los cielos falsos se deben indicar en distintos precios unitarios, según el tipo de ellos, e indicar la distancia desde la losa o cielo hasta el fondo del mismo.

**1.16 Molduras**

Las molduras como guardapolvos, junquillos, guardasillas, cornisas y soleras se miden por longitud, sin descontar los vanos menores a 1 m, en compensación por los retornos si es que se producen. En general, se debe considerar un 10% de pérdida en la provisión del material en el precio unitario. Para guardapolvos cerámicos, en el APU se debe considerar en la provisión de cerámica, utilizar el aprovechamiento real según el tipo de formato de la palmeta, es decir, dos cortes por unidad.

**1.17 Revestimientos**

Se miden por superficie afectada por ellos. En el precio unitario se debe considerar, en el suministro del material, la pérdida que corresponda según el material del cual se trate.

**1.17.1 Mármoles, granitos y enchapados en piedra**

La cubicación se hace por superficie a la vista y por elemento (molduras, planchas, huinchas, etc.). No se descuentan los vanos menores a 0.1 m2

**1.17.2 Enchapes de Ladrillo**

Debe considerarse su medición por superficie, sin embargo dentro de la misma partida los planos que sean inferiores a 0.5 m de desarrollo se medirán por longitud, además del caso de colocación de esquineros, sardinel, arcos y biselados. En el APU debe considerarse un 10% de pérdida en la provisión del material.

**1.17.3 Cerámicos**

Se cubicarán por superficie real cubierta y descontando los vanos mayores a 0.5 m2; el biselado o esquinero debe ser incluido- si el proyecto lo indica- en una proporción de 0.5 m por cada m2 de revestimiento. En la provisión del material se debe considerar un 8% de pérdida.

En el APU se debe incluir el material adhesivo, material de fraguado y la mano de obra correspondiente.

**1.17.4 Tablas y planchas de madera, metal, plástico, entre otros**

Se miden por las superficies revestidas, excepto para cuando la longitud de los elementos predomina sobre su desarrollo, se medirán por longitud, y se deben descontar todos los vanos superiores a 0.05 m2. En la provisión del material se debe considerar un 5% de pérdida

**1.17.5 Papel Mural**

Se cubica considerando la superficie total recubierta, incluidos los contornos. Siempre debe considerarse un sello o encolado y empaste si no existiese la partida. En el APU debe considerarse la provisión del material un 10% de pérdida.

**1.18 Puertas, ventanas, mamparas, celosías, cortinas, rejas plegables y persianas,** **entre otros**

Estos elementos pueden ser de madera o metálicos, en ambos casos, las puertas, ventanas y mamparas se cubican por unidad. Para el caso de ser de madera, deben incluirse en el precio los tragaluces, centros o marcos, pilastras, elementos de sujeción y la quincallería si no existe una partida para ello. Cuando son metálicas se debe aplicar el mismo criterio adicionando los elementos constructivos propios de este material.

Las celosías, cortinas, rejas plegables, persianas y cortinas de enrollar se cubican por superficie del vano correspondiente y en el precio se incluyen los elementos necesarios para su instalación y correcto funcionamiento, sean estas metálicas o de madera.

**1.19 Armaduras metálicas**

Para la cubicación de los elementos metálicos es importante primero, obtener el peso que conforma su estructura, para posteriormente llevarlo a unidad de medida equivalente como superficie si es que cubren paños de piso, muro o cielo, por ejemplo pisos o cielos de vidrios con estructura metálica o rejas. También puede ser por longitud para el caso de barandas indicando su altura y por unidad para claraboyas y escaleras metálicas. En todos los casos en el precio se deben incluir los elementos de sujeción, decoración u otro especificado.

**1.20 Vidrios**

Se deben conformar partidas independientes para los vidrios de distinto espesor y/o naturaleza, que incidan en el precio unitario como catedrales, escarchados, esmerilados, grabados, entre otros.

La medición se efectúa por superficie real, y en el precio se debe incluir provisión, colocación, enmasillados y junquillos si fueron considerados en otras partidas.

En general, los vidrios se consideran dentro de la partida de ventanas, las que pueden ser de aluminio, PVC, madera, metálicas u otro material y su cubicación se realiza por unidad indicando el espesor del vidrio y color de los perfiles, los que generalmente se especifican.

**1.20 Pinturas y barnices**

Se cubican generalmente por superficie, con algunas consideraciones según el elemento que se trate. Se deben establecer partidas independientes para cada clase de pintura de diferente precio unitario

En la mensura por superficie se debe tener el siguiente criterio para descontar los vanos, para muros y cielos en que el vano sea menor a 1 m2 se descontará el 50% del área afectada, y para los que sean mayores a 1 m2 se descontará el total de la superficie implicada.

Para otros elementos que lleven como terminación pintura se debe aplicar el siguiente criterio en la cubicación:



Tabla 1.6: Cubicación de pintura en diferentes elementos

**1.21 Artefactos sanitarios y sus instalaciones**

Generalmente, en los APU de instalaciones sanitarias y sus artefactos se deben incluir la provisión y colocación de ellos con todas sus piezas accesorias de unión o conexión a las cañerías y su correspondiente obra de mano. También deben considerarse las obras gruesas de carácter general, necesarias par las instalaciones sanitarias.

La mensura de los artefactos sanitarios como tinas de baño, urinarios, bidés, lavamanos, lavaplatos, wc, etc. se realiza por unidad, y se deben incluir en el precio los elementos necesarios para su funcionamiento como llaves de paso, rebalses, desagües, sifones, tapones, etc. El análisis de precios de los elementos adicionales a la instalación sanitaria tales como fosas sépticas, drenes, cámaras desgrasadora, inspección entre otras, se debe desarrollar en las partidas que conformen dicho ítem.

Los tubos de hormigón, cañerías de fierro fundido, tubos de PVC hidráulico y sanitario, tuberías de alcantarillado, entre otros, se cubican por longitud indicando su diámetro e incluyendo en el precio unitario de unidad de longitud los materiales y obras necesarias para su instalación, como piezas especiales y/o empalmes.

**1.22 Instalaciones domiciliarias**

El agua potable se desglosa en las partidas siguientes: empalme, sistema de bombeo y red de impulsión. Se cubican por unidad, mientras que la red de distribución debe ser cubicada por longitud.

El alcantarillado, la unión domiciliaria y las cámaras de inspección se cubican por unidad y la red interior por longitud.

Para la electrificación de un proyecto domiciliario se cubican los empalmes y medidores, centros por unidad, al igual que la lampistería y accesorios, del cual se debe indicar cada tipo de modelo por unidad, en tanto, la red interior (cableado) se cubica por longitud.

Para la instalación de gas, el empalme, el medidor, las llaves y caras de registro se cuentan por unidad, y las tuberías de distribución se cubican por longitud, incluyendo en el precio cada una de las partes que la constituyan.

**1.23 Verificación de cubicaciones**

Las cubicaciones de obra gruesa y terminaciones se pueden verificar mediante la siguiente tabla, la que es aplicable para edificios en altura mayores de 4 pisos y mínimo un subterráneo:



Tabla 1.7: Verificación de cubicaciones