



Universidad de  
**los Andes**



**FACULTAD  
DE INGENIERÍA  
Y CIENCIAS  
APLICADAS**

---

# Tarea 1

## Métodos y Técnicas de Construcción

---

**Profesor:**  
Jose Tramon

**Alumnos:**  
Bernardo Caprile Canala-Echevarría  
Pedro Tomás Valenzuela Bejares

29 de septiembre de 2024

# Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Criterios de duración de Actividades</b>	<b>2</b>
2.1. Vialidad . . . . .	2
2.1.1. Remoción de Pavimento de Hormigón (m <sup>2</sup> ) . . . . .	2
2.1.2. Remoción de Pavimento Asfáltico (m <sup>2</sup> ) . . . . .	2
2.1.3. Excavación en Terreno de Cualquier Naturaleza (TCN) (m <sup>3</sup> ) . . . . .	2
2.1.4. Formación y Construcción de Terraplenes (m <sup>3</sup> ) . . . . .	2
2.1.5. Sub Base Granular CBR 40 % (m <sup>3</sup> ) . . . . .	3
2.1.6. Base Granular CBR 80 % (m <sup>3</sup> ) . . . . .	3
2.1.7. Imprimación (m <sup>2</sup> ) . . . . .	3
2.1.8. Riego de Liga (m <sup>2</sup> ) . . . . .	3
2.1.9. Concreto Asfáltico, Capa de Rodadura (m <sup>3</sup> ) . . . . .	3
2.1.10. Concreto Asfáltico, Capa Intermedia (Binder) (m <sup>3</sup> ) . . . . .	3
2.1.11. Aceras de Hormigón (m <sup>2</sup> ) . . . . .	3
2.1.12. Solera Tipo A (m) . . . . .	3
2.1.13. Señal Vertical Lateral Tipo 2 (UN) . . . . .	3
2.1.14. Señal Vertical Lateral Tipo 3 (UN) . . . . .	3
2.1.15. Demarcación, Línea De Eje Segmentada (m) . . . . .	3
2.1.16. Demarcación, Línea Lateral Continua (m) . . . . .	4
2.1.17. Demarcación, Líneas, Achurados, Símbolos y Leyendas (m <sup>2</sup> ) . . . . .	4
2.2. Estructural . . . . .	4
2.2.1. Excavación a máquina en Puentes y Estructuras y Relleno Estructural . . . . .	4
2.2.2. Moldajes . . . . .	4
2.2.3. Acero para armaduras A63-42H . . . . .	4
2.2.4. Hormigón G-5 . . . . .	4
2.2.5. Hormigón G-30/SM . . . . .	4
2.2.6. Impermeabilización de Estribo y Muro . . . . .	5
2.2.7. Relleno Estructural Permeable . . . . .	5
<b>3. Criterios de relación</b>	<b>6</b>
<b>4. Conclusión</b>	<b>7</b>

## 1. Introducción

En la gestión de proyectos de construcción, es muy importante planificar bien para asegurar que todo se haga a tiempo y de acuerdo a lo previsto. Un paso clave en esta planificación es calcular correctamente los volúmenes de trabajo, lo que se conoce como cubicación. Esto nos permite estimar cuánto tiempo tomará completar cada parte del proyecto. En este caso, se nos ha pedido realizar la cubicación y planificación de las obras que forman parte de una licitación pública, disponible en el portal de Mercado Público bajo el ID 976-10-O123. El proyecto consiste en construir un paso bajo nivel en una nueva vía llamada Diego Barros Ortiz, e incluye trabajos como excavaciones, construcción de muros de contención y cajones de hormigón armado.

La cubicación es esencial para poder crear un cronograma de trabajo usando el software MS Project. Este cronograma deberá mostrar el orden en que se realizarán las actividades, cuánto tiempo tomará cada una, y cuál es la ruta crítica, es decir, las tareas que determinarán el tiempo total del proyecto.

## 2. Criterios de duración de Actividades

### 2.1. Vialidad

Item	Descripción	Unidad	Cantidad
2.1	<b>Vialidad</b>		
2.1.1	Remoción de pavimento de hormigón	m <sup>2</sup>	361.6
2.1.2	Remoción de pavimento asfáltico	m <sup>2</sup>	452
2.1.3	Excavación en terreno de cualquier naturaleza	m <sup>3</sup>	31,904.18728
2.1.4	Formación y construcción de terraplenes	m <sup>3</sup>	40,671
2.1.5	Excavación de escarpe	m <sup>3</sup>	0
2.1.6	Sub base granular CBR 40 %	m <sup>3</sup>	1,475.244
2.1.7	Carpeta granular de rodadura	m <sup>3</sup>	0
2.1.8	Base granular CBR 80 %	m <sup>3</sup>	760.35
2.1.9	Imprimación	m <sup>2</sup>	4,620
2.1.10	Riego de liga	m <sup>2</sup>	4,445
2.1.11	Concreto asfáltico, capa de rodadura	m <sup>3</sup>	222.25
2.1.12	Concreto asfáltico, capa intermedia (binder)	m <sup>3</sup>	266.7
2.1.13	Aceras de hormigón	m <sup>2</sup>	780
2.1.14	Soleras tipo A	m	1,270
2.1.15	Señal vertical lateral tipo 2	un	27
2.1.16	Señal vertical lateral tipo 3	un	1
2.1.17	Demarcación, línea de eje segmentada	m	412
2.1.18	Demarcación, línea lateral continua	m	230
2.1.19	Demarcación, líneas, achurados, símbolos y leyendas	m <sup>2</sup>	11

Cuadro 1: Cubicación de Vialidad

En cada partida, dentro de las cuadrillas consideradas para los distintos trabajos, se incluyó tanto al personal de obra como a los operarios encargados de la operación de la maquinaria necesaria.

#### 2.1.1. Remoción de Pavimento de Hormigón (m<sup>2</sup>)

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $50 \frac{m^2}{hora}$  por cuadrilla de 3 a 5 personas, dependiendo del equipo y condiciones del terreno. Con 2 cuadrillas se estima un tiempo total de 1 día.

#### 2.1.2. Remoción de Pavimento Asfáltico (m<sup>2</sup>)

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $70 \frac{m^2}{hora}$  por cuadrilla de 3 a 5 personas, dependiendo de las herramientas y maquinaria empleada. Con 2 cuadrillas se estima un tiempo total de 1 día.

#### 2.1.3. Excavación en Terreno de Cualquiera Naturaleza (TCN) (m<sup>3</sup>)

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $22 \frac{m^3}{hora}$  por cuadrilla de 4 a 6 personas. Con 5 cuadrillas se estima un tiempo total de 37 días.

#### 2.1.4. Formación y Construcción de Terraplenes (m<sup>3</sup>)

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $90 \frac{m^3}{hora}$  por cuadrilla de 4 a 6 personas. Con 2 cuadrillas se estima un tiempo total de 29 días.

**2.1.5. Sub Base Granular CBR 40 % (m<sup>8</sup>)**

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $15.625 \frac{m^3}{hora}$  por cuadrilla de 4 a 6 personas. Con 2 cuadrillas se estima un tiempo total de 6 días.

**2.1.6. Base Granular CBR 80 % (m<sup>8</sup>)**

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $12.5 \frac{m^3}{hora}$  por cuadrilla de 4 a 6 personas. Con 2 cuadrillas se estima un tiempo total de 4 días.

**2.1.7. Imprimación (m<sup>2</sup>)**

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $500 \frac{m^2}{hora}$  por cuadrilla de 3 a 4 personas. Con 1 cuadrilla se estima un tiempo total de 2 días.

**2.1.8. Riego de Liga (m<sup>2</sup>)**

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $600 \frac{m^2}{hora}$  por cuadrilla de 3 a 4 personas. Con 1 cuadrilla se estima un tiempo total de 1 día.

**2.1.9. Concreto Asfáltico, Capa de Rodadura (m<sup>8</sup>)**

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $30 \frac{m^3}{hora}$  por cuadrilla de 6 a 8 personas. Con 1 cuadrilla se estima un tiempo total de 1 día.

**2.1.10. Concreto Asfáltico, Capa Intermedia (Binder) (m<sup>8</sup>)**

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $30 \frac{m^3}{hora}$  por cuadrilla de 6 a 8 personas. Con 1 cuadrilla se estima un tiempo total de 2 días.

**2.1.11. Aceras de Hormigón (m<sup>2</sup>)**

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $40 \frac{m^2}{hora}$  por cuadrilla de 4 a 6 personas. Con 2 cuadrillas se estima un tiempo total de 2 días.

**2.1.12. Solera Tipo A (m)**

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $20 \frac{m}{hora}$  por cuadrilla de 4 a 6 personas. Con 3 cuadrillas se estima un tiempo total de 3 días.

**2.1.13. Señal Vertical Lateral Tipo 2 (UN)**

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $15 \frac{UN}{hora}$  por cuadrilla de 3 a 4 personas. Con 1 cuadrilla se estima un tiempo total de 1 día.

**2.1.14. Señal Vertical Lateral Tipo 3 (UN)**

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $10 \frac{UN}{hora}$  por cuadrilla de 3 a 4 personas. Con 1 cuadrilla se estima un tiempo total de 1 día.

**2.1.15. Demarcación, Línea De Eje Segmentada (m)**

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $700 \frac{m}{hora}$  por cuadrilla de 3 a 4 personas. Con 1 cuadrilla se estima un tiempo total de 1 día.

### 2.1.16. Demarcación, Línea Lateral Continua (m)

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $700 \frac{m}{hora}$  por cuadrilla de 3 a 4 personas. Con 1 cuadrilla se estima un tiempo total de 1 día.

### 2.1.17. Demarcación, Líneas, Achurados, Símbolos y Leyendas (m<sup>2</sup>)

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $50 \frac{m^2}{hora}$  por cuadrilla de 3 a 4 personas. Con 1 cuadrilla se estima un tiempo total de 1 día.

## 2.2. Estructural

Item	Descripción	Unidad	Cantidad
2.2	<b>ESTRUCTURAS</b>		
2.2.1	Excavación a Maquina en Puentes y Estructuras	m <sup>3</sup>	22,322.19
2.2.2	Relleno Estructural Permeable	m <sup>3</sup>	50,336.286
2.2.3	Impermeabilización de Estribo y Muros	m <sup>2</sup>	3,759.1268
2.2.4	Hormigón G-5	m <sup>3</sup>	292.746828
2.2.5	Hormigón G-30/SM	m <sup>3</sup>	4,751.637
2.2.6	Acero para Armaduras A63-42H	KG	651,338.153
2.2.7	Moldajes para Infraestructura	m <sup>2</sup>	14,621.523
2.2.8	Losa de Acceso	m <sup>3</sup>	98.34
2.2.9	Barbacanas de Desagüe	UN	70.4

Cuadro 2: Cubicación de las Estructuras

Es importante mencionar, que la losa de acceso y las barbacanas estan consideradas en la partida de hormigón G-30/SM, Hormigón G5, moldajes y Acero para Armaduras A63-42H, por lo que no se consideran en esta tabla.

### 2.2.1. Excavación a máquina en Puentes y Estructuras y Relleno Estructural

Para estas dos partidas se consideró un rendimiento de  $100 \frac{m^3}{dia}$  por retroexcavadora, consiguiendo 28 y 34 días de trabajo respectivamente.

### 2.2.2. Moldajes

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $240 \frac{m^2}{dia}$  por cuadrilla, consiguiendo 31 días de trabajo.

### 2.2.3. Acero para armaduras A63-42H

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $1.12 \frac{ton}{dia}$  por cuadrilla, para este trabajo se consideraron 3 cuadrillas, consiguiendo 194 días de trabajo.

### 2.2.4. Hormigón G-5

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $28 \frac{m^3}{hora}$ , esto de la base que un camión mixer de  $7m^3$  se demora aproximadamente 30 minutos en vaciarse. Por la geometría del proyecto pueden estar vaciandose 2 camiones al mismo tiempo, esto conlleva que en 1 hora se logren vaciar 4 camiones mixer. Finalmente, se consideraron 2 días de trabajo.

### 2.2.5. Hormigón G-30/SM

Para esta partida se consideró el mismo rendimiento que la partida anterior, por lo que esta tiene un tiempo aproximado de 22 días.

### 2.2.6. Impermeabilización de Estribo y Muro

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $30 \frac{m^2}{día}$  por trabajador, para optimizar el tiempo se consideraron 2 cuadrillas de 3 personas consiguiendo 21 días de trabajo.

### 2.2.7. Relleno Estructural Permeable

Para esta partida se consideró un rendimiento de  $100 \frac{m^3}{día}$  por retroexcavadora, consiguiendo 34 días de trabajo.

### 3. Criterios de relación

Primero, se deben realizar las actividades de preparación del área de trabajo, que incluyen la remoción de pavimento de hormigón y la remoción de pavimento asfáltico. Estas tareas deben completarse antes de proceder con cualquier trabajo de excavación, ya que permiten despejar la superficie de trabajo. Una vez que se ha limpiado el área, se procede con el movimiento de tierras. La excavación en terreno de cualquier naturaleza es la primera etapa, seguida por la formación y construcción de terraplenes, la cual se realiza para estabilizar el terreno donde se realizarán las siguientes capas.

Después de completar el movimiento de tierras, se pueden colocar las capas granulares. Primero, se instala la sub base granular CBR 40 %, luego la carpeta granular de rodadura CBR 60 %, y finalmente la base granular CBR 80 %. Con las capas granulares completadas, se pasa a la fase de pavimentación, que incluye la imprimación y el riego de liga, que preparan el suelo para recibir las capas de pavimento. Después, se colocan el concreto asfáltico, capa de rodadura y la capa intermedia. Una vez que el pavimento está instalado, se pueden construir las aceras de hormigón y la solera tipo A.

Simultáneamente con las fases de pavimentación, se pueden comenzar las actividades de estructuras. La excavación a máquina en puentes y estructuras se realiza para preparar las áreas donde se colocarán las fundaciones de los puentes y otras estructuras. Posteriormente, se procede con el relleno estructural permeable, la impermeabilización de estribo y muros, y la colocación del hormigón G-5. Tras esto, se puede verter el hormigón G-30/SM, seguido por la instalación de las armaduras de acero A63-42H.

Finalmente, se colocan los moldajes para infraestructura y la losa de acceso. Como última actividad dentro de la sección de estructuras, se instalan las barbacanas de desagüe, necesarias para garantizar un adecuado drenaje en las áreas de trabajo. Posteriormente, se puede proceder a las actividades de señalética y demarcación, las cuales incluyen la instalación de señales verticales y la demarcación de las líneas de eje y laterales en el pavimento.



## 4. Conclusión

En conclusión, la cubicación de la calle de rodaje del aeropuerto AMB ha sido un proceso fundamental para asegurar una planificación eficiente de los recursos y tiempos requeridos en el desarrollo de la obra. Gracias a este análisis, hemos calculado con precisión los volúmenes de trabajo para las distintas etapas, desde la remoción de pavimentos existentes hasta la construcción de terraplenes, capas granulares, pavimentos y elementos estructurales.

Estos cálculos no solo permiten prever las cantidades de materiales necesarios, como hormigón, asfalto y elementos de señalización, sino que también facilitan la asignación adecuada de cuadrillas y maquinaria, optimizando así la ejecución de las actividades. Además, este enfoque garantiza que el proyecto pueda ajustarse a los plazos establecidos, reduciendo riesgos y posibles sobrecostos.

Finalmente, este proceso de cubicación es clave para la creación de un cronograma de obra realista y bien estructurado, que permita organizar las actividades de manera eficiente y evitar demoras. A través de la cubicación, se puede identificar la ruta crítica del proyecto, asegurando que cada tarea se realice en el tiempo adecuado y que los recursos estén disponibles en cada fase. Esto contribuye directamente al éxito del proyecto, permitiendo cumplir con los plazos, optimizar los costos y garantizar que se respeten los estándares de calidad y las normativas exigidas.