



Universidad de
los Andes



**FACULTAD
DE INGENIERÍA
Y CIENCIAS
APLICADAS**

Tarea 2

Métodos y Técnicas de Construcción

Profesor:
Jose Tramon

Alumnos:
Bernardo Caprile Canala-Echevarría
Pedro Tomás Valenzuela Bejares

18 de noviembre de 2024

Índice

1. Introducción	1
2. Rendimientos	2
2.1. Movimiento de tierras, fundaciones y vialidad	2
2.1.1. Excavación a TCN Caminos y Bodegas	2
2.2. Mejoramiento Fundaciones con integral natural	2
2.2.1. Relleno Estructural bajo 2 y 6 pulgadas (entre Fundaciones hasta Subrasante) .	2
2.2.2. Formación y Construcción de Terraplenes (m^3)	2
2.3. Preparación de la Subrasante	2
2.3.1. Base Granular CBR (m^3)	2
2.3.2. Remoción de Pavimento Asfáltico (m^2)	2
2.3.3. Excavación en Terreno de Cualquier Naturaleza (TCN) (m^3)	2
2.3.4. Hormigón	2
2.3.5. Acero para armaduras A63-42H	3
2.3.6. Demolición de Aceras (m^2)	3
2.3.7. Remoción de Soleras (m)	3
2.3.8. Solera Tipo A (m)	3
2.4. Estructuras, revestimientos y terminaciones	3
2.4.1. Estructura Metálica Montado y Pintado (Kg)	3
2.4.2. Aislación (m^2)	3
2.4.3. Divisiones interiores bodegas (m^2)	3
2.4.4. Oficinas (m^2)	3
2.4.5. Drenes (Cubodren) (m^3)	4
2.4.6. Portones Bodegas (N°)	4
2.4.7. Puertas exteriores (N°)	4
2.4.8. Muros cortinas, ventanas y puertas vidriadas (m^2)	4
2.4.9. Portería Acogida, biciclero y barrera acceso (m^2)	4
2.4.10. Sala eléctrica (m^2)	4
2.4.11. Sala de agua potable (m^2)	4
2.4.12. Sala residuos (m^2)	4
2.4.13. Cierre Perimetral Acmaford (ml)	4
2.4.14. Cierre Perimetral Bulldog (ml)	4
3. Valorización de Partidas	5
4. Precios Unitarios	7
5. Planeamiento de Actividades	8
6. Programación de Actividades	9
7. Estado de Pago	10
8. Conclusión	11
9. Referencias	12

1. Introducción

Este informe presenta la programación, valorización y seguimiento de avance de la construcción de un edificio de bodega. El objetivo es planificar las actividades necesarias, calcular los costos y preparar los pagos parciales para la obra.

Primero, se realizó la programación de actividades en MS Project, siguiendo un orden constructivo lógico, con estimaciones de duración y relaciones de precedencia entre tareas. Además, se identifica la ruta crítica y se establece un seguimiento del avance en diferentes etapas del proyecto.

Luego, se valorizó cada partida con precios actualizados a enero de 2024, considerando costos directos, gastos generales y un porcentaje de utilidad. También se preparan estados de pago al 15 % y 35 % de avance, ajustados por el IPC.

Este informe busca ofrecer una visión clara y estructurada del proceso de planificación y valorización, asegurando un seguimiento efectivo del proyecto y control de los costos.

2. Rendimientos

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. Además, no se consideraron la excavación de escarpe ni la carpeta granular de rodadura, ya que estas no se utilizaban en esta etapa del proyecto.

2.1. Movimiento de tierras, fundaciones y vialidad

2.1.1. Excavación a TCN Caminos y Bodegas

Para estas dos partidas se consideró un rendimiento de $100 \frac{m^3}{día}$ por retroexcavadora, consiguiendo 1 y 26 días de trabajo respectivamente.

2.2. Mejoramiento Fundaciones con integral natural

Para esta partida se consideró un rendimiento de $28 \frac{m^3}{día}$ consiguiendo 35 y 14 días de trabajo respectivamente.

2.2.1. Relleno Estructural bajo 2 y 6 pulgadas (entre Fundaciones hasta Subrasante)

Para esta partida se consideró un rendimiento de $100 \frac{m^3}{día}$ por retroexcavadora, consiguiendo 2 y 3 días de trabajo.

2.2.2. Formación y Construcción de Terraplenes (m^8)

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 11 y 10 días.

2.3. Preparación de la Subrasante

Para esta partida se consideró un rendimiento de $400 \frac{m^3}{día}$ por retroexcavadora, consiguiendo 21 y 13 días de trabajo respectivamente.

2.3.1. Base Granular CBR (m^8)

Para esta partida se consideró un rendimiento de $290 \frac{m^3}{hora}$ por cuadrilla de 4 a 6 personas. Con 2 cuadrillas se estima un tiempo total de 4 días.

2.3.2. Remoción de Pavimento Asfáltico (m^2)

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.

2.3.3. Excavación en Terreno de Cualquier Naturaleza (TCN) (m^8)

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.

2.3.4. Hormigón

Para esta partida se consideró un rendimiento de 28 y $21 \frac{m^3}{hora}$, 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 vaciándose varios camiones al mismo tiempo, esto conlleva que en 1 hora se logren vaciar hasta 4 camiones mixer. Por ello, se consideraron los siguientes tiempos de trabajo:

- Hormigón G-25 radier (malla acma C-92): 2 días
- Hormigón G-35 calles: 1 día
- Hormigón G-25 Fundaciones Zapatas Bodegas y Oficinas: 1 día
- Hormigón G-04 Emplantillado Fundaciones Galpones y Oficinas: 1 día
- Hormigón G-25 Vigas de Fundación Galpones y Oficinas: 1 día
- Hormigón G-25 Pedestales Galpones y Oficinas: 1 día
- Hormigón G-25 Muros Galpones y Oficinas: 1 día

2.3.5. Acero para armaduras A63-42H

Para esta partida se consideró un rendimiento de $1.12 \frac{\text{ton}}{\text{día}}$ por cuadrilla, para este trabajo se consideraron 3 cuadrillas, consiguiendo 13, 4, 7 y 8 días de trabajo.

2.3.6. Demolición de Aceras (m^2)

Para esta partida se consideró un rendimiento de $50 \frac{m^2}{\text{hora}}$ 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.

2.3.7. Remoción de Soleras (m)

Para esta partida se consideró un rendimiento de $50 \frac{m}{\text{hora}}$ por cuadrilla de 4 a 6 personas. Con 1 cuadrilla se estima un tiempo total de 1 día.

2.3.8. Solera Tipo A (m)

Para esta partida se consideró un rendimiento de $40 \frac{m}{\text{hora}}$ por cuadrilla de 4 a 6 personas. Con 4 cuadrillas se estima un tiempo total de 9 días.

2.4. Estructuras, revestimientos y terminaciones

2.4.1. Estructura Metálica Montado y Pintado (Kg)

Para esta partida se consideró un rendimiento de $1.12 \frac{\text{ton}}{\text{día}}$ por cuadrilla, para este trabajo se consideraron 10 cuadrillas, consiguiendo 52 días de trabajo.

2.4.2. Aislación (m^2)

Para esta partida se consideró un rendimiento de $60 \frac{m^2}{\text{día}}$ por cuadrilla de 3 a 5 personas. Con 8 cuadrillas se estima un tiempo total de 32 días.

2.4.3. Divisiones interiores bodegas (m^2)

Para esta partida se consideró un rendimiento de $30 \frac{m^2}{\text{día}}$ por cuadrilla de 3 a 5 personas. Con 8 cuadrillas se estima un tiempo total de 32 días.

2.4.4. Oficinas (m^2)

Para esta partida se consideró un rendimiento de $30 \frac{m^2}{\text{día}}$ por cuadrilla de 3 a 5 personas. Con 8 cuadrillas se estima un tiempo total de 10 días.

2.4.5. Drenes (Cubodren) (m^3)

Para esta partida se consideró un rendimiento de $10 \frac{m^3}{hora}$ por cuadrilla de 4 a 6 personas. Con 5 cuadrillas se estima un tiempo total de 12 días.

2.4.6. Portones Bodegas (N°)

Para esta partida se consideró un rendimiento de $2 \frac{unidad}{dia}$ por cuadrilla de 3 a 5 personas. Con 4 cuadrillas se estima un tiempo total de 6 día.

2.4.7. Puertas exteriores (N°)

Para esta partida se consideró un rendimiento de $2 \frac{unidad}{dia}$ por cuadrilla de 3 a 5 personas. Con 2 cuadrillas se estima un tiempo total de 9 día.

2.4.8. Muros cortinas, ventanas y puertas vidriadas (m^2)

Para esta partida se consideró un rendimiento de $25 \frac{m^2}{dia}$ por cuadrilla de 3 a 5 personas. Con 8 cuadrillas se estima un tiempo total de 4 días.

2.4.9. Porteria Acogida, biciclero y barrera acceso (m^2)

Para esta partida se consideró un rendimiento de $10 \frac{m^2}{dia}$ por cuadrilla de 3 a 5 personas. Con 2 cuadrillas se estima un tiempo total de 3 días.

2.4.10. Sala eléctrica (m^2)

Para esta partida se consideró un rendimiento de $15 \frac{m^2}{dia}$ por cuadrilla de 3 a 5 personas. Con 1 cuadrillas se estima un tiempo total de 3 días.

2.4.11. Sala de agua potable (m^2)

Para esta partida se consideró un rendimiento de $15 \frac{m^2}{dia}$ por cuadrilla de 3 a 5 personas. Con 1 cuadrillas se estima un tiempo total de 2 días.

2.4.12. Sala residuos (m^2)

Para esta partida se consideró un rendimiento de $20 \frac{m^2}{dia}$ por cuadrilla de 3 a 5 personas. Con 1 cuadrillas se estima un tiempo total de 2 días.

2.4.13. Cierre Perimetral Acmaford (ml)

Para esta partida se consideró un rendimiento de $30 \frac{ml}{dia}$ por cuadrilla de 4 a 6 personas. Con 2 cuadrillas se estima un tiempo total de 4 días.

2.4.14. Cierre Perimetral Bulldog (ml)

Para esta partida se consideró un rendimiento de $15 \frac{ml}{dia}$ por cuadrilla de 4 a 6 personas. Con 4 cuadrillas se estima un tiempo total de 7 días.

3. Valorización de Partidas

A continuación se presenta un atabla con la valorización de las partidas de la obra. Esta información se obtuvo de fuentes de internet, como el portal de construcción ONDAC principalmente, entre otras.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Precio total (CLP)
1. MOVIMIENTO DE TIERRAS, FUNDACIONES Y VIALIDAD		
1.1	Excavación en TCN Caminos	3,109,896
1.2	Excavación en TCN Bodegas	135,762,032
1.3	Mejoramiento Fundaciones con integral natural (1,5 m.)	620,590,316
1.4	Mejoramiento Fundaciones con integral natural (0,5 m.)	204,219,318
1.5	Relleno Estructural bajo 2" (entre Fundaciones hasta Subrasante)	40,779,294
1.6	Relleno Estructural bajo 6" (entre Fundaciones hasta Subrasante)	77,731,203
1.7	Relleno Estructural bajo 2" Bodegas, Oficinas, VF	63,029,982
1.8	Terraplén caminos y áreas de servicio	11,699,530
1.9	Terraplén bajo radier bodegas	10,016,500
1.10	Preparación de la Subrasante Bodegas	108,220,520
1.11	Preparación de la Subrasante Caminos y Áreas de Servicio	65,888,250
1.12	Base Granular Caminos	37,748,106
1.13	Base Granular Bodegas	61,578,981
1.14	Hormigón G-25 radier (malla acma C-92)	235,178,400
1.15	Hormigón G-35 calles	178,416,700
1.16	Hormigón G-25 Fundaciones Zapatas Bodegas y Oficinas	87,167,040
1.17	Hormigón G-04 Emplantillado Fundaciones Galpones y Oficinas	3,922,016
1.18	Hormigón G-25 Vigas de Fundación Galpones y Oficinas	11,758,920
1.19	Hormigón G-25 Pedestales Galpones y Oficinas	7,983,120
1.20	Hormigón G-25 Muros Galpones y Oficinas	42,073,200
1.21	Enfierradura Fundaciones Zapatas Galpones y Oficinas	55,900,400
1.22	Enfierradura Vigas de Fundación Galpones y Oficinas	13,518,350
1.23	Enfierradura Pedestales Galpones y Oficinas	24,798,800
1.24	Enfierradura Muros Galpones y Oficinas	28,168,400
1.25	Demolición de Aceras	675,000
1.26	Remoción de Soleras	273,000
1.27	Solera Tipo A	26,197,551
2. ESTRUCTURAS, REVESTIMIENTOS, CUBIERTAS Y TERMINACIONES		
2.1	Estructura Metálica Montado y Pintado	2,240,383,250
2.2	Aislación	83,382,000
2.3	Divisiones interiores bodegas	170,113,620
2.4	Oficinas	401,200,000
2.5	Drenes (CuboDren)	31,620,000
2.6	Portones Bodegas	20,300,000
2.7	Puertas exteriores	8,700,000
2.8	Muros cortinas, ventanas y puertas vidriadas	127,371,850
2.9	Portería Acogida, Bucletero y Barrera Acceso	20,800,000
2.10	Sala Eléctrica	9,600,000
2.11	Sala Agua Potable	5,700,000
2.12	Sala Residuos	6,300,000
2.13	Cierre Perimetral Acmaford	10,800,000
2.14	Cierre Perimetral Bulldog	19,800,000

Cuadro 1: Precios totales para cada partida de la obra (actualizados)

Métodos y Técnicas de Construcción

Donde se obtuvo que el la obra costara:

Descripción	Valor (CLP)
Total	5.312.475.545
Total + IVA	6.321.845.899
Utilidades de 3 %	189.655.377
Gastos Generales de 10 %	632.184.590

Cuadro 2: Resumen de totales y utilidades.

Los gastos generales, se consideran los gastos extras de la obra, como lo son sueldos, limpieza, seguridad, entre otros. Estos gastos se consideran un 10 % del total de la obra. Por otro lado, las utilidades son el margen de ganancia que se le da a la empresa constructora, en este caso se considero un 3 % del total de la obra.

4. Precios Unitarios

A continuacion se presenta la tabla de precios unitarios de ciertos elementos utilizados en las partidas de la obra.

Cuadro 3: Tabla de Precios Unitarios

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Relleno Estructural bajo 6”(entre Fundaciones ...)	m3	1		25.971
Estabilizado c/ Flete 15km	m3	1.2	18600	22320
Placas compactadoras de 2000 kg	dia	0.16	5598	896
Jornalero	dia	0.2	13775	2755
Terraplén bajo radier bodegas	m3	1		6.500
Material para confeccionar terraplen	m3	1.3	1000	1300
Agua industrial	m3	0.06	680	41
Camion agua aljibe	hor	0.0074	22566	167
Motoniveladora 200HP	hor	0.0125	40000	500
Rodillo compactador 10TON	hor	0.01	25000	250
Camion tolva 15m3	hor	0.1257	28257	3552
Excavadora 20TON	hor	0.0125	30000	375
Capataz moviimiento de tierra	dia	0.003986	29600	118
Jornalera 40 horas semaneles	dia	0.016	12300	197
Hormigón G-04 Emplantillado Fundaciones Galpon...	m3	1		70.036
Hormigon G-04 (provision)	m3	1.05	47645	50028
Servicio bombeo	m3	1	8240	8240
Concretero colocacion hormigon	dia	0.49	23227	11382
Jornalero capachero	dia	0.02	19296	386
Solera Tipo A	m	1		21.247
Solera tipo A 90x16x30cm	mt	1	7250	7250
Hormigon H-20 estructuras (provision)	m3	0.04	53702	2149
Sika antisol bidon 4.5 lts	bid	1	9490	9490
Perdidas	%	5	-	582
Albañil	dia	0.042	28500	1197
Jornalero	dia	0.042	13775	579

De esta tabla se puede observar que para todos los materiales se consideró el costo de la mano de obra y el costo de los materiales que se utilizan para la construcción de la obra. Esta información se obtuvo del Portal de Construcción ONDAC, donde se muestra todo lo necesasrio para poder llevar a cabo una unidad del elemento deseado.

Dentro de los criterios utilizados, se debe saber el tipo de actividad, quien la va a llevar a cabo y los materiales y herramientas que se utilizarán, es decir se deben considerar los recursos humanos y materiales que se utilizaran en la obra. Además se deben cosniderar los gastos generales, como lo son los trasportes y maquinaria utilizada. Finalmente algo a tener en consideracion en ciertos materiales es la perdida que puede ocurrir en el proceso de construcción, esta suele ser de un 5 % del total de material a utilizar.

5. Planeamiento de Actividades

El proyecto tiene una duración total estimada de 282 días y se desarrolla de la siguiente forma: Comienza con movimientos de tierra, donde se realizan excavaciones tanto en caminos como en las áreas destinadas a bodegas. Estas actividades preparan el terreno para el mejoramiento de fundaciones, que incluye el uso de material integral natural para garantizar la estabilidad estructural. Posteriormente, se realizan las labores de relleno estructural, tanto bajo fundaciones como en áreas de bodegas y oficinas, preparando así el suelo para las etapas siguientes.

A continuación, se trabaja en la preparación de la subrasante y la colocación de la base granular, elementos esenciales para recibir los hormigones. Se ejecutan diversas partidas de hormigonado, como el emplantillado, el hormigón G-25 en zapatas, vigas y pedestales, y el hormigón G-35 para las calles, consolidando las estructuras fundamentales del proyecto.

Una vez finalizadas estas bases, se da paso al montaje y pintado de la estructura metálica, seguido por actividades de aislación, muros cortinas, ventanas, y divisiones interiores en las bodegas y oficinas. Finalmente, se instalan elementos secundarios, como los portones de bodegas, las puertas exteriores, y los cierres perimetrales (ACMAFORD y Bulldog), completando así las terminaciones necesarias para concluir el proyecto de manera integral y dentro del plazo establecido.

6. Programación de Actividades

A continuación, se presentan los avances al 5 %, 15 %, 25 %, 50 % y 75 % de la obra.

Task Name	% Complete	% Complete	% Complete	% Complete	% Complete
Proyecto	5%	15%	25%	50%	75%
ESTRUCTURAS, REVESTIMIENTOS, CUBIERTAS Y TERMINACIONES	0%	0%	0%	1%	48%
Estructura Metalica Montado y Pintado	0%	0%	0%	4%	100%
Aislación	0%	0%	0%	0%	0%
Divisiones interiores bodegas	0%	0%	0%	0%	51%
Oficinas	0%	0%	0%	0%	0%
Drenes (CuboDren)	0%	0%	0%	0%	0%
Portones Bodegas	0%	0%	0%	0%	0%
Puertas exteriores	0%	0%	0%	0%	0%
Muros cortinas, ventanas y puertas vidriadas	0%	0%	0%	0%	100%
Porteria Acogida, biciclero y barrera acceso	0%	0%	0%	0%	100%
Sala electrica	0%	0%	0%	0%	0%
Sala agua potable	0%	0%	0%	0%	0%
Sala residuos	0%	0%	0%	0%	0%
Cierre Perimetral Acmaford	0%	0%	0%	0%	100%
Cierre perimetral Bulldog	0%	0%	0%	0%	100%
Movimientos de tierras, fundaciones y vialidad	10%	29%	49%	96%	100%
Excavación en TCN Caminos	100%	100%	100%	100%	100%
Excavación en TCN Bodegas	24%	89%	100%	100%	100%
Mejoramiento Fundaciones con integral natural (1,5 m.)	0%	0%	85%	100%	100%
Mejoramiento Fundaciones con integral natural (0,5 m.)	0%	0%	0%	100%	100%
Relleno Estructural bajo 2" (entre Fundaciones hasta Subrasante)	0%	0%	0%	100%	100%
Relleno Estructural bajo 6" (entre Fundaciones hasta Subrasante)	0%	0%	0%	100%	100%
Relleno Estructural bajo 2" Bodegas, Oficinas, VF	0%	0%	0%	100%	100%
Terraplén caminos y areas de servicio	47%	100%	100%	100%	100%
Terraplén bajo radier bodegas	0%	0%	0%	100%	100%
Preparación de la Subrasante Bodegas	0%	0%	0%	100%	100%
Preparación de la Subrasante Caminos y Areas de Servicio	0%	85%	100%	100%	100%
Base Granular Caminos	0%	0%	100%	100%	100%
Base Granular Bodegas	0%	0%	0%	100%	100%
Hormigón G-25 radier (malla acma C-92)	0%	0%	0%	100%	100%
Hormigón G-35 calles	0%	0%	100%	100%	100%
Hormigón G-25 Fundaciones Zapatas Bodegas y Oficinas	0%	0%	0%	100%	100%
Hormigón G-04 Emplantillado Fundaciones Galpones y Oficinas	0%	0%	0%	100%	100%
Hormigón G-25 Vigas de Fundación Galpones y Oficinas	0%	0%	0%	100%	100%
Hormigón G-25 Pedestales Galpones y Oficinas	0%	0%	0%	100%	100%
Hormigón G-25 Muros Galpones y Oficinas	0%	0%	0%	0%	100%
Enfierradura Fundaciones Zapatas Galpones y Oficinas	0%	0%	0%	100%	100%
Enfierradura Vigas de Fundación Galpones y Oficinas	0%	0%	0%	100%	100%
Enfierradura Pedestales Galpones y Oficinas	0%	0%	0%	100%	100%
Enfierradura Muros Galpones y Oficinas	0%	0%	0%	16%	100%
Demolición de Aceras	100%	100%	100%	100%	100%
Remoción de Soleras	100%	100%	100%	100%	100%
Solera Tipo A	59%	100%	100%	100%	100%

Figura 1: Programación de actividades en Project

7. Estado de Pago

El estado de pago es un documento que se utiliza para llevar un control de los pagos que se deben realizar en una obra, en este caso se presentan los estados de pago al 15 % y 35 % de avance de la obra. Esto es un pago que se realiza a los contratistas por el trabajo realizado en la obra, donde se ve un avance financiero de la obra, así siguiendo los gastos y pagos de la obra. Esta se paga en base a ciertas partidas específicas que representan el avance en cierto porcentaje de la obra. Para esto se calculan los precios totales de la partida, incluyendo los gastos generales y utilidad. Luego se calcula el porcentaje de avance de la obra y se calcula el monto a pagar en base a este porcentaje.

Mes	Valor
Enero	102.72
Octubre	105.56

Cuadro 4: Valores del IPC por mes

Lo que deja una relación de 0.0269041 entre los valores de los meses, lo que indica que el valor de octubre es un 2.7 % mayor que el de enero. En este caso se utilizó el IPC de octubre ya que el de noviembre aun no está disponible.

Luego el monto reajustado queda para los avances de 15 % y 35 % respectivamente:

Avance (%)	Valor
15 %	121439130
35 %	28585507

Cuadro 5: Reajustes según el IPC

Lo que queda en:

Avance (%)	Valor inicial	Valor reajustado
15 %	796871332	818310462
35 %	1062495109	1091080616

Cuadro 6: Valores de los estados de pago reajustados

Para esto se consideró restar el pago anterior al pago del 35 % considerando que este fue el del 15 %.

8. Conclusión

Este informe presentó un análisis de la programación, valorización y seguimiento del avance en la construcción de un edificio de bodega. La planificación de actividades permitió organizar las tareas de manera eficiente, optimizando recursos y garantizando el cumplimiento de los plazos establecidos. Además, se presentaron los avances de la obra al 5 %, 15 %, 25 %, 50 % y 75 % de la obra.

La estimación de rendimientos sirve para calcular tiempos y asignar cuadrillas y maquinaria de forma adecuada. Por otro lado, la valorización de partidas, mediante los precios unitarios, permitió proyectar el costo total del proyecto considerando materiales, mano de obra, maquinaria y posibles pérdidas.

Los estados de pago al 15 % y 35 % del avance simplifican el control financiero y lo dejan claro, asegurando la relación entre el progreso físico y los pagos realizados. Esto ayudó a mantener la transparencia y prever posibles ajustes en el presupuesto.

9. Referencias

Referencias

- [1] Cartagena99. Catálogo de rendimientos de mano de obra. https://www.cartagena99.com/recursos/matematicas/apuntes/CATALOGO_DE_RENDIMIENTOS_DE_MANO_DE_OBRA.pdf, 2024.
- [2] CESMEC. Documento de referencia. https://www.cesmec.cl/medios/DIC/Documentos/VOL_5_DIC_2010.pdf, 2010.
- [3] Chile Cúbica. Análisis de Precios Unitarios (APU) y Estudio de Costos, 2024.
- [4] Chilecubica. Cubicaciones y servicios. <https://www.chilecubica.com/cubicaciones-servicios/>, 2024.
- [5] Chilecúbica. Estudio de costos: G.g. gastos generales. <https://www.chilecubica.com/estudio-costos/g-g-gastos-generales/>, 2024.
- [6] Servicio de Impuestos Internos (SII). Valores de la utm 2024. https://www.sii.cl/valores_y_fechas/utm/utm2024.htm, 2024.
- [7] Cámara Chilena de la Construcción (CChC). Página principal. <https://cchc.cl/>, 2024.
- [8] Generador de Precios. Amc010 relleno y compactación del terreno. https://chile.generadordeprecios.info/rehabilitacion/Movimientos_de_tierra/Mejoramiento_de_terreno/Compactaciones/AMC010_Relleno_y_compactacion_del_terreno_.html, 2024.
- [9] Generador de Precios. Amc010 relleno y compactación del terreno. http://www.chile.generadordeprecios.info/obra_nueva/Movimientos_de_tierra/Mejoramiento_de_terreno/Compactaciones/AMC010_Relleno_y_compactacion_del_terreno_.html, 2024.
- [10] Generador de Precios. Base granular. http://www.chile.generadordeprecios.info/espacios_urbanos/Firmes_y_pisos_urbanos/Bases_y_subbases/Granulares/Base_granular.html, 2024.
- [11] Aridos Madesal. Base estabilizada cbr 80. <https://aridosmadesal.cl/producto/base-estabilizada-cbr-80-r/>, 2024.
- [12] OndaC. Artículo en portal ondac. <https://portal.ondac.com/601/w3-article-150959.html>, 2024.
- [13] OndaC. Artículo en portal ondac. <https://portal.ondac.com/601/w3-article-161792.html>, 2024.
- [14] OndaC. Artículo en portal ondac. <https://portal.ondac.com/601/w3-article-161793.html>, 2024.
- [15] OndaC. Artículo en portal ondac. <https://portal.ondac.com/601/w3-article-61490.html>, 2024.
- [16] OndaC. Artículo en portal ondac. <https://portal.ondac.com/601/w3-article-170461.html>, 2024.
- [17] OndaC. Artículo en portal ondac. <https://portal.ondac.com/601/w3-article-160891.html>, 2024.
- [18] OndaC. Artículo en portal ondac. <https://portal.ondac.com/601/w3-article-37428.html>, 2024.

- [19] OndaC. Artículo en portal ondac. <https://portal.ondac.com/601/w3-article-150959.html>, 2024.
- [20] OndaC. Propiedad en portal ondac. <https://portal.ondac.com/601/w3-propertyvalue-122724.html>, 2024.
- [21] Ondac Portal. Análisis de Obras de Construcción Civil, 2024.
- [22] Ondac Portal. Propiedades y Valores en Obras de Construcción Civil, 2024.
- [23] Robert L. Peurifoy, Clifford J. Schexnayder, Aviad Shapira, and Robert Schmitt. *Construction Planning, Equipment, and Methods*. McGraw-Hill Education, New York, 9th edition edition, 2019.
- [24] Studocu. Manual de rendimiento de mano de obra. <https://www.studocu.com/cl/document/universidad-catolica-del-maule/construccion/manual-de-rendimiento-de-mano-de-obra/99346579>, 2024.
- [25] Luis Amador y Luis Morales. *Procesos y técnicas de construcción*. Limusa, México, 3ra edición edition, 2017.