

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

TALLER JUAN ANTONIO GARCÍA GAYOU



“PRIMERA ETAPA CONSTRUCTIVA -CIMENTACIÓN DE HOSPITAL PARA ATENCIÓN AMBULATORIA DE OFTALMOLOGÍA EN IZTACALCO, CIUDAD DE MÉXICO”.

REPORTE PROFESIONAL QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ARQUITECTA  
PRESENTA:

LUZ IBET REYES RANGEL.

ASESORES:

ARQ. ELODIA GÓMEZ MAQUEO ROJAS.

DR. EN ARQ. ABELARDO PÉREZ MUÑOZ.

ARQ. JOSÉ MIRANDA CRUZ.

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD.MX, ABRIL 2024.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 ANTECEDENTES .....	2
2.1 METODOLOGÍA.....	4
3.1 CASO DE ESTUDIO .....	6
3.1.1 DEFINICIONES.....	6
3.1.2 PROCESO DE OBRA PÚBLICA O PRIVADA.....	8
3.2 DESARROLLO DEL CASO DE ESTUDIO .....	9
3.2.1 ETAPA I .....	9
3.2.1.1 DATOS DEL PROYECTO.....	9
3.2.1.2 OBJETIVO .....	9
3.2.1.3 PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE TRABAJOS .....	10
3.2.2 ETAPA II .....	33
3.2.2.1 EJECUCION DE OBRA .....	33
3.2.2.2 IMPREVISTOS Y SOLUCIONES.....	42
3.2.3 ETAPA III .....	58
3.2.3.1 AVANCE FISICO Y FINANCIERO.....	58
3.2.3.2 CONTINUACION DE TRABAJOS .....	62
3.2.3.3 CONTROL Y ARCHIVO DE INFORMACIÓN TÉCNICA DE OBRA.....	63
3.2.4 ETAPA IV .....	68
3.2.4.1 CONCLUSION DE TRABAJOS.....	68
3.2.5 ENTREGA DE PROYECTO .....	69
4.1 CONCLUSIONES .....	70
4.2 BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN .....	71

## INTRODUCCIÓN

Nuestra Universidad es un espacio en el cual se imparten los conocimientos necesarios y brindan las bases que todo profesional necesita para desarrollarse en el campo laboral. Una vez dentro del mercado de trabajo los estudiantes podemos comenzar a aplicar nuestras habilidades y aprendizajes adquiridos durante la formación universitaria y así desarrollar nuevas estrategias de trabajo e implementar técnicas y criterio profesional que con la experiencia se adquieren.

Elegí realizar y presentar este Reporte Profesional como vía de titulación ya que explicaré mi intervención en un proyecto ejecutivo denominado “Construcción de cimentación para Hospital ambulatorio de oftalmología” ubicado en la Alcaldía Iztacalco, Ciudad de México.

Es por ello que para la realización de este documento expondré mi experiencia adquirida y la aplicación de mis conocimientos en un caso real, específicamente en el área de administración y control de obra. Esto para demostrar que el trabajo de un arquitecto, involucra que apliquemos el conocimiento y usemos el criterio ético y profesional para ejercer de la mejor manera el proceso de una construcción. Mostraré también la solución dada a los diversos problemas e imprevistos que se presentaron durante los trabajos tanto de obra como administrativos.

Desarrollo este documento en cuatro capítulos los cuales contienen mis antecedentes laborales, el proceso de trabajo aplicado en el caso de estudio, documentación del proyecto realizado y conclusiones personales.

## 1.1 ANTECEDENTES

Cerca del término de mi educación superior me incorporé a la actividad profesional ejerciendo los siguientes puestos y actividades desempeñadas en cada proyecto:

Proyecto 01:

- Empresa: Arquitectura, Diseño y Construcción J.P. S.A DE C.V. (2014-2015)
- Puesto desempeñado: Auxiliar de residente de obra.
- Proyecto: Mejoramiento de Conjunto Habitacional “Real de Ayala” (FOVISSSTE). Cuernavaca Morelos.
- Actividades realizadas: Dibujo de planos arquitectónicos, croquis, números generadores y llenado de formatos generadores. Visita a obra y organización de documentación para exponer avances en juntas con el Departamento de Obras del ISSSTE ante representantes de la Dependencia.

Proyecto 02:

- Empresa: HGA S.A. DE C.V. (2016-2017)
- Puesto desempeñado: Auxiliar de residente de obra.
- Proyecto: Excavación y estabilización de taludes para sótanos de edificio de uso mixto. Ciudad de México, Alcaldía Álvaro Obregón.
- Actividades realizadas: Control de personal, solicitud de insumos, control de volumen de excavación, elaboración de estimaciones, programación y seguimiento de obra monitoreo de movimientos diferenciales y participación en juntas mensuales de avance de obra.

Proyecto 03:

- Empresa: I.A. S.A DE C.V. (2017-2018)
- Puesto desempeñado: Residente de obra.
- Proyecto: Fabricación y montaje de 6 cubos para alojar elevadores panorámicos a base de estructura metálica, adecuación de 7 cubos para alojar elevadores dentro de las instalaciones de Edificio gubernamental. Alcaldía Cuauhtémoc, Ciudad de México.
- Actividades realizadas: Control de personal a cargo, organización con todas las áreas involucradas en obra, reporte diario de trabajos realizados, elaboración de minutas de trabajo, generadores de obra, seguimiento a programa de ejecución de trabajos, apoyo en elaboración de planos con modificaciones realizados, solicitud de insumos y recorridos con representantes del área de construcción.

#### Proyecto 04:

- Empresa: Celestun Construcciones S.A. de C.V. (2019-2020)
- Puesto desempeñado: Residente de obra.
- Jefe directo y titular: Ing. Sergio Rodríguez Gómez.
- Proyecto: Trabajos de Obra civil e instalaciones electromecánicas de la ampliación, remodelación y remozamiento de la Clínica de Medicina Familiar (CMF 12-JUAREZ). Alcaldía Cuauhtémoc, Ciudad de México.
- Actividades realizadas: Control de personal, solicitud y control de insumos, elaboración de generadores, estimaciones de obra, seguimiento al programa de obra y control de nómina.

#### Proyecto 05: Tema de este Reporte Profesional.

- Empresa: Celestun Construcciones S.A. de C.V. (2019-2023)
- Puesto desempeñado: Residente en administración y control de obra.
- Jefe directo y titular: Ing. Sergio Rodríguez Gómez.
- Proyecto: “Construcción de cimentación para Hospital ambulatorio de oftalmología”
- Actividades realizadas: Control de personal, supervisión y coordinación de ejecución de obra, solicitud y control de insumos, control de información de impacto ambiental, elaboración de generadores y estimaciones de obra, elaboración y seguimiento de programa de obra, procura de aspectos de tiempo y costo, análisis de precios unitarios extraordinarios, coordinación y conciliación de ajustes y correcciones con supervisión interna y externa.

## 2.1 METODOLOGÍA

Previo a la aplicación de la metodología, dentro del Caso de Estudio, mencionaré las definiciones de Residencia de Obra, Superintendente, Supervisión, Contrato, Contratante, Contratista, Catálogo de conceptos, Generadores de obra, Planeación, Programación, Bitácora de obra, entre otros. Así como explicar el Proceso de Obra Pública aplicada en este caso a la Obra Privada.

Con base a los distintos tipos de metodologías aplicables a este caso de estudio determiné que corresponde a una metodología mixta ya que existen características cuantitativas y cualitativas que se correlacionan entre sí. Al ser este proyecto un objeto de estudio y con un objetivo determinados la metodología o proceso de trabajo aplicado a este proyecto será definiendo y explicando cada punto que a continuación se menciona:



Imagen 01: Mapa del proceso de investigación

Fuente: Elaboración propia.

Este proceso (Imagen 01) es posterior al contrato celebrado entre dos empresas como parte del Proceso de Obra.

En la ETAPA I se aclaran los datos generales del proyecto como el tipo de obra, la ubicación, el tipo de contrato, datos de los representantes que intervienen en el contrato como la dependencia (cliente), contratista (constructora), monto total de obra, anticipo y amortización.

Se menciona también el objetivo el cual debe responder a una necesidad de gran magnitud, debe lograr cumplir con dicha petición para los usuarios a los que está destinado y describir el proceder de la dependencia para llevar a cabo el proyecto.

Estos datos son primordiales para conocer qué tipo de normatividad es la que se debe aplicar a dicho proyecto.



Por último, en esta primera etapa, se describe la planeación y la programación que trajo como consecuencia un listado de actividades a seguir por parte de la constructora desde el inicio de la obra hasta finalizarla. Tales actividades también se describen en esta etapa.

Dentro el apartado de la ETAPA II se exponen las actividades que se llevaron a cabo previo al inicio de la ejecución de la obra, como la revisión de los documentos técnicos y legales del proyecto, así como el inicio de los trabajos, las actividades que derivaron a tener un control de obra con relación a los materiales y la mano de obra, control del archivo técnico y administrativo.

En toda obra existen acontecimientos que pueden ser técnicos o legales y este proyecto no fue la excepción. Por lo que en esta etapa de ejecución de trabajos también se ejemplifica un evento inesperado el cual determinó cambios en el procedimiento de la obra como la modificación o ajuste de los costos ante dicho cambio.

Para la ETAPA III y ya con el proceso de la obra avanzado, se pudo definir el avance físico y financiero los cuales se describen en este apartado al igual que la sucesión de trabajos en obra.

En la ETAPA IV se explica de qué modo terminamos la obra, las actividades que se llevaron a cabo en esta etapa, qué tipo de archivos se conformaron al finalizar y los requisitos para poder entregar el proyecto legalmente.

Debo mencionar que es importante considerar que llegar a esta metodología fue tomando como referencia lo sucedido en este caso de estudio y el proceso en general que se debe seguir para todo proyecto, no solo para la ejecución de obra sino también en el aspecto del control y administración de una construcción. Integro datos gráficos como parte de la descripción de cada apartado y las diferencias entre obra pública y obra privada quedan evidenciadas en este documento.

### **3.1 CASO DE ESTUDIO**

Es importante que para entender la ejecución del proyecto se tengan en consideración las definiciones aplicables a este caso de estudio.

#### **3.1.1 DEFINICIONES**

- **Administración de obra:** es la acción de organizar y controlar determinado grupo de actividades, considerando quién o quiénes lo realizarán, los insumos a utilizar, el costo y gastos a realizar, así como el periodo de tiempo que tardarán en desarrollar dichas actividades. Un objetivo que tiene la administración es lograr que los trabajos se agilicen lo más posible de manera eficaz y eficiente.
- **Bitácora de obra:** Es el medio físico o remoto mediante el cual se comunican los participantes del contrato y registran los eventos de proyecto, de tipo técnico o administrativo que suceden durante la ejecución de los trabajos de obra.
- **Catálogo de conceptos:** Es el documento que contiene los conceptos de obra organizados en partidas y subpartidas dependiendo del tipo de trabajo a desarrollarse y siguiendo un orden lógico de ejecución. Dichos conceptos tienen un precio determinado y deberán ser muy específicos en la descripción de los trabajos a elaborar, mencionando lo que incluye como el tipo de materiales, mano de obra, herramienta, equipo y unidad de medida que cubre dicho concepto.
- **Contratante:** Es la dependencia (persona física o moral) que como su nombre lo dice, es la encargada de contratar a la empresa que llevará a cabo el proyecto que se requiere realizar dentro de un tiempo determinado y un costo definido en el contrato.
- **Contratista:** Es quien colabora en el contrato como la parte que se compromete a ejecutar un trabajo determinado por un monto pactado y en su tiempo indicado. Tiene la obligación de controlar, administrar y dar el correcto seguimiento a la construcción durante todo el proceso de inicio hasta el término y entrega del trabajo contratado.
- **Contrato:** Es el acto legal en el cual dos empresas celebran un acuerdo de voluntades y definen los términos a cumplir en un tiempo y costo determinado. Participan dos partes el Contratante y el Contratista. Puede ser pactado comúnmente a Precio Unitario, Precio Alzado, Precio Mixto, por Amortización programada, precio máximo garantizado, entre otros que son más utilizados en obra privada.
- **Control de obra:** Es parte de la Administración y significa coordinar los recursos humanos, materiales, equipos y herramientas con los que se cuenta para lograr el avance de obra indicado en el contrato.

- **Estimación:** Es el documento que sirve para justificar el monto solicitado por la contratista por haber ejecutado cierta cantidad de trabajos en un periodo determinado. La estimación contiene una caratula la cual especifica cada concepto ejecutado, unidad, cantidad, precio por unidad, subtotal y total del monto a cobrar, datos del contrato, el periodo de ejecución, amortización en su caso, retenciones, deducciones, ajustes de costos y firmas de los responsables.
- **Generador de obra:** Es el formato que realiza el contratista por cada concepto de obra, que describe las cantidades de obra con unidades, medidas parciales y totales, referencias de ubicación del concepto con croquis y fotos suficientes y claras que sustentan el trabajo realizado y sirve para cuantificar el avance de trabajos ejecutados y una vez revisados y aprobados pueden ser cobrados.
- **Planeación:** Es la formulación de un grupo de actividades que sirven de guía para realizar el proceso de ejecución de trabajos lo más eficaz y eficientemente posible. Debe ser flexible a los cambios y buscará siempre lograr el objetivo haciendo el uso lógico y adecuado de los recursos.
- **Presupuesto:** Es el documento que desglosa todos los conceptos de trabajo, unidades, cantidades y precios unitarios que cubren la totalidad del proyecto. Dicho presupuesto es entregado por la contratista a la contratante.
- **Programación:** Es una secuencia lógica de acciones representada de forma gráfica que se delimita en un periodo de tiempo y busca cumplir el objetivo. Existen varios métodos para representar la programación (PERT, Gantt, etc.)
- **Residencia de Obra:** Es el puesto otorgado al profesional encargado de ejecutar la obra, nombrado por la empresa que construirá el proyecto y presentado ante la contratante. Dentro de sus responsabilidades considera llevar a cabo la supervisión de los trabajos de la obra coordinando tiempo, costo y calidad, presentar estimaciones periódicamente, prever y conciliar cambios o ajustes para mejora de la obra manteniendo comunicación constante con supervisión. (art.85-LOPSRM)
- **Superintendencia:** Es la figura que representa a la empresa constructora o contratista. Es el responsable de organizar, planear, prever y que debe tener el conocimiento claro y conciso del proyecto, normas, artículos y leyes aplicables a cada caso, especificaciones, convenios, manejo de bitácora y todo lo relacionado con la legalidad y cumplimiento del contrato. (art.117-LOPSRM)
- **Supervisión:** Persona preparada para encargarse de revisar detalladamente todos los aspectos administrativos, técnicos y económicos del proyecto. Se dedica a vigilar el

cumplimiento de los términos que debe realizar la constructora haciendo también notas en bitácora de manera puntual y oportuna. También se encarga de revisar estimaciones y documentación en general del proyecto. (art.115-LOPSRM)

### 3.1.2 PROCESO DE OBRA PÚBLICA O PRIVADA

Considero importante enunciar brevemente el Proceso de Obra Pública ya que fue realizado en este caso de estudio a pesar de tratarse de una obra privada.

En la obra privada existe cierta flexibilidad en los procesos, pero que deben seguirse conforme a la obra pública o en lo estipulado en el contrato y debe ser muy específico en los acuerdos que se pactan.

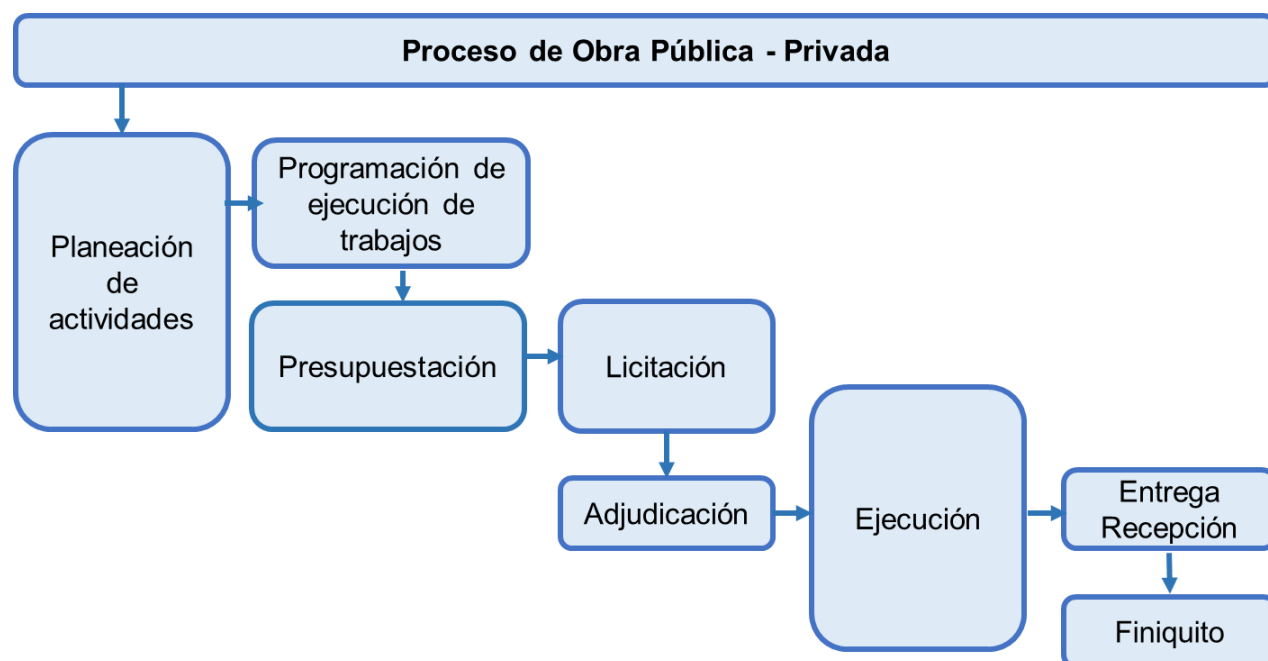


Imagen 02: Mapa del proceso de obra.

Fuente: Elaboración propia.

Dentro del proceso (imagen 02), en la parte de Licitación de obra, se debe entregar una propuesta económica en la cual se incluye la Presupuestación en la que se anexan las matrices de precios unitarios de cada concepto, considerando los costos directos e indirectos que determinan dichos precios; buscando siempre corresponder el costo con la calidad requerida para el proyecto y con base a los criterios solicitados.

Es de suma importancia saber que todo proceso de obra requiere ser planificada, contar con la programación, posteriormente se realiza la presupuestación, se lleva a cabo la

adjudicación, contratación, se inicia la ejecución constructiva y debe ser supervisada y controlada por un tercero para darle seguimiento y entrega.

## **3.2 DESARROLLO DEL CASO DE ESTUDIO**

### **3.2.1 ETAPA I**

#### **3.2.1.1 DATOS DEL PROYECTO**

- Nombre del proyecto: “Construcción de cimentación para Hospital ambulatorio de oftalmología” Unidad Oriente.
- Ubicación: Calzada Ignacio Zaragoza S/N, Alcaldía Iztacalco, Ciudad de México.
- Duración de la obra: 12 meses
- Superficie de terreno: 2340.29 m<sup>2</sup>
- Contratante: Institución de Asistencia Privada.
- Contratista: Celestun Construcciones S.A. de C.V.
- Tipo de contrato: Contrato a Precio Unitario, Moneda Nacional.
- Amortización Aplicable: Sí, la cual se determinó que sería cobrada en cada estimación y con un porcentaje pactado (12%).
- Anticipo: Sí, del 30% sobre el presupuesto total pactado en el contrato. Ya que por motivos de pandemia algunos insumos cambiaron de precio al alza y fue solicitado previo al inicio de trabajos por parte del Superintendente.

#### **3.2.1.2 OBJETIVO**

La Institución de Asistencia Privada denominada “Fundación Hospital de Nuestra Señora de la Luz”, es una asociación dedicada a la atención médica para personas con afecciones visuales y ante la necesidad de construir una nueva unidad en la zona con mayor demanda de la población, lanzó una convocatoria con las bases necesarias para cada fase del proyecto (cimentación, superestructura, albañilería e instalaciones).

Dicha convocatoria en la que participamos como empresa, fue para construir la etapa de cimentación del inmueble.

El contrato fue otorgado a nuestra empresa, luego de haber presentado en tiempo y forma las propuestas tanto económica como técnica y ser la propuesta más favorable para ambas partes dentro del concurso (dependencia contratante- contratista).

### **3.2.1.3 PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE TRABAJOS**

El inicio de trabajos estaba previsto a inicios del 2020, el cual se fue retrasando ya que al tratarse de un edificio para la atención médica y al presentarse la pandemia, trajo consigo el aumento de costo de los insumos, por lo tanto, no había certeza por parte de la Fundación de contar con los recursos a tiempo para poder comenzar como estaba planeado. Sin embargo, a pesar del evento mundial que todos vivimos, logramos realizar un ajuste al presupuesto de manera que resultara conveniente para las partes involucradas y principalmente para garantizar la calidad constructiva del proyecto.

Hubo revisión por parte del equipo técnico y administrativo, (del cual formé parte asistiendo al residente y llevando el control administrativo), de los costos de mano de obra, de materiales y de renta de equipos y maquinaria actualizados al mes de agosto del 2020, sin embargo, nos encontramos con la limitación de contar solo con el 20% de la disponibilidad de las empresas distribuidoras de materiales, cuyo futuro era incierto provocado por el cierre de muchas de ellas y añadiendo el paro laboral presencial por la exposición al ambiente y al virus al que todos nos arriesgamos. El superintendente determinó realizar trabajos administrativos durante la espera de retomar actividades presenciales y una vez presentado el escrito solicitando el ajuste de costos al alza ante la dependencia.

El proceso que seguimos para ajustar los costos fue siguiendo la normatividad aplicable del Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas. Se calculó el incremento del costo de materiales a partir de la entrega de la propuesta hasta el momento de realizar el ajuste, obteniendo el índice de incremento en los insumos. Los porcentajes de utilidad y de costos indirectos quedaron intactos ya que así lo indica el Reglamento.

Al no poder iniciar los trabajos por motivos ajenos a la contratista, se logró llegar a la aprobación del ajuste de costos que no excedieran el 20% del importe total del contrato original y con esto el presupuesto quedó de acuerdo al costo de los insumos actualizados. Las estimaciones ordinarias, ya iniciados los trabajos, se cobrarían con los precios nuevos y estos cambios fueron pactados en un escrito que formalizo la resolución de este aumento.

Al presupuesto original (siendo el 100%) aplicándole el ajuste en los conceptos necesarios tuvo un aumento del 18% con respecto del original. El insumo que representó mayor aumento en su costo fue el acero seguido del concreto premezclado.

Particularmente se desarrolló todo el proceso del ajuste de manera más eficaz ya que la obra privada no está obligada a seguir en su totalidad al reglamento, sin embargo los lineamientos se siguen cuando no hay nada asentado en el contrato con respecto a imprevistos de este tipo. Los acuerdos se realizaron por escrito evidenciando el motivo y el procedimiento seguido, los periodos de solicitud de revisión y de respuesta fueron irregulares a la norma ya que se buscaba certeza y coordinación para el inicio de trabajos.

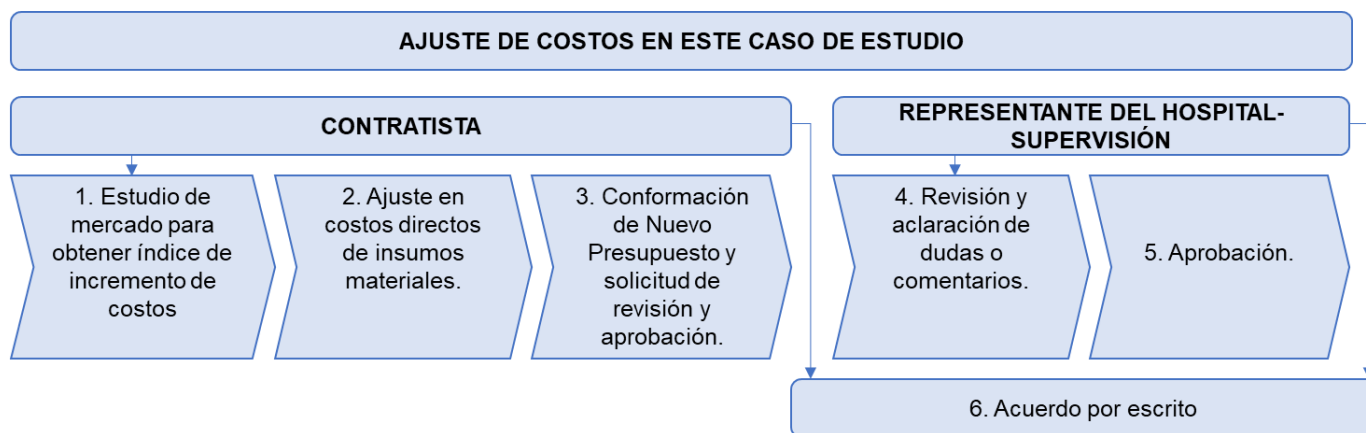


Imagen 03: Proceso de revisión de ajuste de costos

Fuente: Elaboración propia.

A su vez, durante la preparación de la entrega del ajuste de costos, los trabajos que desarrollé como parte del equipo técnico-administrativo con antelación al inicio de obra fueron:

**1- Revisión general de documentación del proyecto.**

Este primer punto es importante ya que dado el retraso causado por la pandemia era primordial no dejar de lado ningún aspecto técnico al momento de iniciar la obra. Revisé nuevamente los conceptos del catálogo de obra, lo que incluían en su descripción, el proceso del programa, los responsables a los que tendría que rendir aclaraciones o consultas y los cuales son dados de alta en Bitácora. Los estudios geotécnicos y la propuesta de etapas del proceso constructivo.

Fue de suma importancia el repaso de los documentos ya que surgieron dudas que fueron consultadas a tiempo con el superintendente, supervisión y con el personal a cargo del Hospital. Por ejemplo, el ajuste del programa de obra, ya que, debido al desabasto de materiales en el mercado por periodo en pandemia, el suministro fue posponiéndose y la programación se extendió seis meses más para dar oportunidad a contactar a los distribuidores y acordar con ellos los precios pactados de los insumos.

En la siguiente imagen 04 se aprecia la primera hoja del catálogo de conceptos que se presentó en el concurso y se revisó todo el documento haciendo comparativas de los precios unitarios con los nuevos costos de los insumos y buscando opciones de iguales características a un costo similar. Esto derivó a que realizara un nuevo programa de obra a revisión de la gerencia de obra y del representante del Hospital como se muestra en las imágenes 05 y 05.1

PRESUPUESTO DE OBRA						
Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
<b>A</b>						
<b>A01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES.</b>					
<b>A0101</b>	<b>PRELIMINARES Y TERRACERIA</b>					
OC01-005-005	SUMINISTRO, ELABORACIÓN Y COLOCACIÓN DE LETRERO DE OBRA, (CLAVE LO, VER CRITERIOS DE PROYECTO DE ARQUITECTURA PARA IMAGEN INSTITUCIONAL) A BASE DE LAMINA DE ACERO GALVANIZADA CALIBRE 18, ACABADA CON PINTURA DE ESMALTE ALQUIDÁLICO EN COLORES ESPECIFICADOS, IMPRESO EN SERIGRAFÍA PARA INTEMPERIE, , SOBRE BASTIDOR DE MADERA DE PINO, CON POLINES DE 10.02 X 10.02 CM. UNIDOS A TRAVESAÑOS DE 5.05 X 10.02 CM. PUNTAL DE MADERA DE PINO DE 10.02 X 10.02 CM., UNIDO AL POLÍN DEL BASTIDOR, TACÓN DE MADERA DE PINO DE 3.8 X 10.02 X 20.04 CM., DADO DE CONCRETO ARMADO F'c=150 Kg/cm <sup>2</sup> . DE 40 X 50 X 50 CM. CON VARILLA DEL No. 3 A CADA 25 CM., INCLUYE: CARGO DIRECTO POR EL COSTO DE LOS MATERIALES Y MANO DE OBRA QUE INTERVENGAN, FLETE A OBRA, DESPERDICIO, ACARREO HASTA EL LUGAR DE SU UTILIZACIÓN, TRAZO, EXCAVACIÓN, CIMBRA Y DESCIMBRA, RELLENOS, ACARREOS Y ELABORACIÓN Y VACIADO DE CONCRETO, SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO, LIMPIEZA Y RETIRO DE SOBRESANTES FUERA DE OBRA, EQUIPO DE SEGURIDAD, INSTALACIONES ESPECÍFICAS, DEPRECIACIÓN Y DEMÁS CARGOS DERIVADOS DEL USO DE HERRAMIENTA Y EQUIPO EN CUALQUIER NIVEL. RETIRO DEL MISMO AL TERMINO DE LA OBRA. EN OBRA NUEVA, EN PISO DE 3.66 X 2.40 M. (CLAVE LO.1).	PZA.	1.00	\$45,060.60	\$45,060.60	0.06%
OC01-010-001	CERCADO CONVENCIONAL LIMITANDO TERRENO PROPIEDAD DE T.M.S.S. COMO PREDIO DE CONSTRUCCIÓN, CONSISTENTE EN POSTES DE MADERA DE PINO DE 1ra. DE 0.10 X 0.10 M. X 2.40 M. DE ALTURA PARA EMPOTRAR DE 0.60 A 0.70 M., A CADA 2.50 M. DE SEPARACIÓN, INCLUYE: CARGO DIRECTO POR EL COSTO DE LOS MATERIALES Y MANO DE OBRA QUE INTERVENGAN, FLETE A OBRA, DESPERDICIO, ACARREO HASTA EL LUGAR DE SU UTILIZACIÓN, TRAZO, EXCAVACIÓN, HINCADO, ELABORACIÓN Y AMACIZADO CON CONCRETO F'c=100 Kg/cm <sup>2</sup> . HECHO EN OBRA CON SECCIÓN DE 0.30 X 0.30 X 0.30 M., LETRERO DE SEÑALIZACIÓN, LIMPIEZA Y RETIRO DE SOBRESANTES FUERA DE OBRA, EQUIPO DE SEGURIDAD, INSTALACIONES ESPECÍFICAS, DEPRECIACIÓN Y DEMÁS CARGOS DERIVADOS DEL USO DE HERRAMIENTA Y EQUIPO. RETIRO DEL MISMO AL TERMINO DE LA OBRA. CON ALAMBRE DE PÚAS Y 3 HILADAS A CADA 60 CM.	ML.	214.23	\$194.02	\$41,564.90	0.05%
OC01-025-005	LIMPIEZA SUPERFICIAL DEL TERRENO, INCLUYE	M2.	2,353.42	\$8.94	\$21,039.57	0.03%

Imagen 04: 1ra hoja del catálogo de conceptos. Fuente: Archivo de constructora.



Programa de Obra				Semana															
Clave	Concepto	Unidad	Importe	6-11 dic	13-18 dic	20-25 dic	27-31 dic	3- 8 ene	10-15 ene	17-22 ene	24-29 ene	31- 5 feb	7-12 feb	14-19 feb	21- 26 feb	28-5 mar	7-12 mar	14-19 mar	
A01	Trabajos Preliminares																		
OC01-005-005	Suministro y colocación de letero	PZA	\$47,980.21																
OC01-025-005	Limpieza superficial de terreno	M2	\$29,026.14																
OC01-030-005	Trazo y nivelación con equipo topográfico	M2	\$66,888.89																
OC01-035-015	Preparación y nivelación de terreno	M3	\$107,894.84																
OC01-045-070	Excavación en capas	M3	\$248,922.92																
OC01-055-035	Excavación a cielo abierto 0 a 2m	M3	\$410,890.51																
OC01-055-037	Excavación por medio mecánico de 2 a 4 m	M3	\$451,759.56																
OC01-075-015	Extracción de agua filtrada mediante bomba	H	\$1,469,659.20																
OC01-080-005	Carcamo de bombeo	PZA	\$432,122.75																
OC01-085-010	Acarreo en camión, incluye: cargo directo por el costo de la mano de obra que intervienga	M3	\$1,050,125.81																
OC01-085-021	Acarreo en camión kilómetros subsiguientes de volumen medido en banco	M3KM	\$1,644,975.56																
OC02-015-005	Suministro y colocación de topales	M2	\$239,975.09																
OC02-025-005	Cimbra de madera y descimbra en cimentación	M2	\$550,278.03																
OC02-025-011	cimbra aparente en muro de cimentación	M2	\$319,132.46																
OC02-025-012	cimbra aparente en muro de contención de lastre	M2	\$12,116.65																
OC02-025-065	cimbra aparente en columnas	M2	\$70,378.63																
OC02-025-095	cimbra aparente en losas	M2	\$1,637.74																
OC02-035-045	acero N° 3 en cimentación	TON	\$690,538.20																
OC02-035-055	acero N° 4 en cimentación	TON	\$2,818,991.36																
OC02-035-065	acero N° 5 en cimentación	TON	\$1,085,023.30																
OC02-035-070	acero N° 6-12 en cimentación	TON	\$7,569,040.74																
OC02-036-005	Soldadura en varillas	PZA	\$101,625.07																
OC02-036-010	Soldadura N°12	PZA	\$421,066.19																
OC02-041-001	Concreto lanzado en cimentación	M3	\$732,163.48																
OC02-041-007	Concreto en cimentación, contraejes y dadas F'c=350 kg/cm2	M3	\$1,438,696.60																
OC02-041-011	Concreto en Losa de cimentación	M3	\$2,386,867.89																
OC02-041-026	Concreto en muro de cimentación	M3	\$646,833.37																
OC02-041-027	Concreto en muro de contención de lastre	M3	\$1,119,000.00																
OC02-041-036	concreto en columnas	M3	\$6,119.00																
OC02-041-040-1	concreto en losas	M3	\$150,000.00																
OC02-060-025	ánclaus metálicas en estructura de concreto	PZA	\$29,000.00																
OC02-066-002-01	Trabajos complementarios de cimentación	M3	\$776,035.53																
OC02-090-020-1	Lastrado en celosas de cimentación	M2	\$792,619.73																
OC07-001-001	Banda ojivada	ML	\$286,464.60																
A0103	Albanilería																		
OC04-085-010	plantilla de concreto	M2	\$270,008.52																
OC04-102-005	estriado en rampa	M2	\$107,533.60																
OC04-151-005	aditivo impermeabilizante	KG	\$103,654.67																
			\$27,476,525.30																
	Importe Semanal			\$360,289.14	\$149,340.19	\$169,282.69	\$169,282.69	\$291,565.75	\$652,844.89	\$897,998.16	\$1,049,443.58	\$1,079,922.81	\$1,079,922.81	\$1,079,922.81	\$1,079,922.81	\$1,140,893.56	\$1,119,314.59	\$1,128,090.38	
	Importe acumulado			\$360,289.14	\$509,629.33	\$678,912.02	\$848,194.71	\$1,139,760.46	\$1,792,605.35	\$2,690,543.51	\$3,739,987.09	\$4,819,909.90	\$5,899,832.71	\$6,979,755.53	\$8,059,678.34	\$9,200,571.91	\$10,319,886.50	\$11,448,976.88	
	Porcentaje semana			1.31%	0.54%	0.62%	0.62%	1.06%	2.38%	3.27%	3.82%	3.99%	3.99%	3.99%	3.99%	4.15%	4.07%	4.11%	
	Porcentaje acumulado			1.31%	1.85%	2.47%	3.09%	4.15%	6.52%	9.79%	13.61%	17.54%	21.47%	25.40%	29.33%	33.49%	37.56%	41.67%	

Imagen 05: Programa de obra ajustado.

Fuente: Elaboración propia.



## 2- Visita al sitio del proyecto.

El equipo técnico nos dimos a la tarea de realizar un recorrido por el terreno del proyecto y observamos que la única vía de acceso y la longitud del frente del terreno permitirían un buen acceso peatonal y vehicular a pesar de ser una vía primaria. Se hizo notorio que no existían referencias físicas en dos de los cuatro límites del terreno, pero con la observación y el andar en el sitio pude percibir los desniveles del terreno natural y el nivel que dejó la demolición del inmueble que anteriormente existía. Se tendrían que poner referencias topográficas y bancos de nivel con el apoyo de un topógrafo de base que monitoreara todo el proyecto durante el proceso de obra.

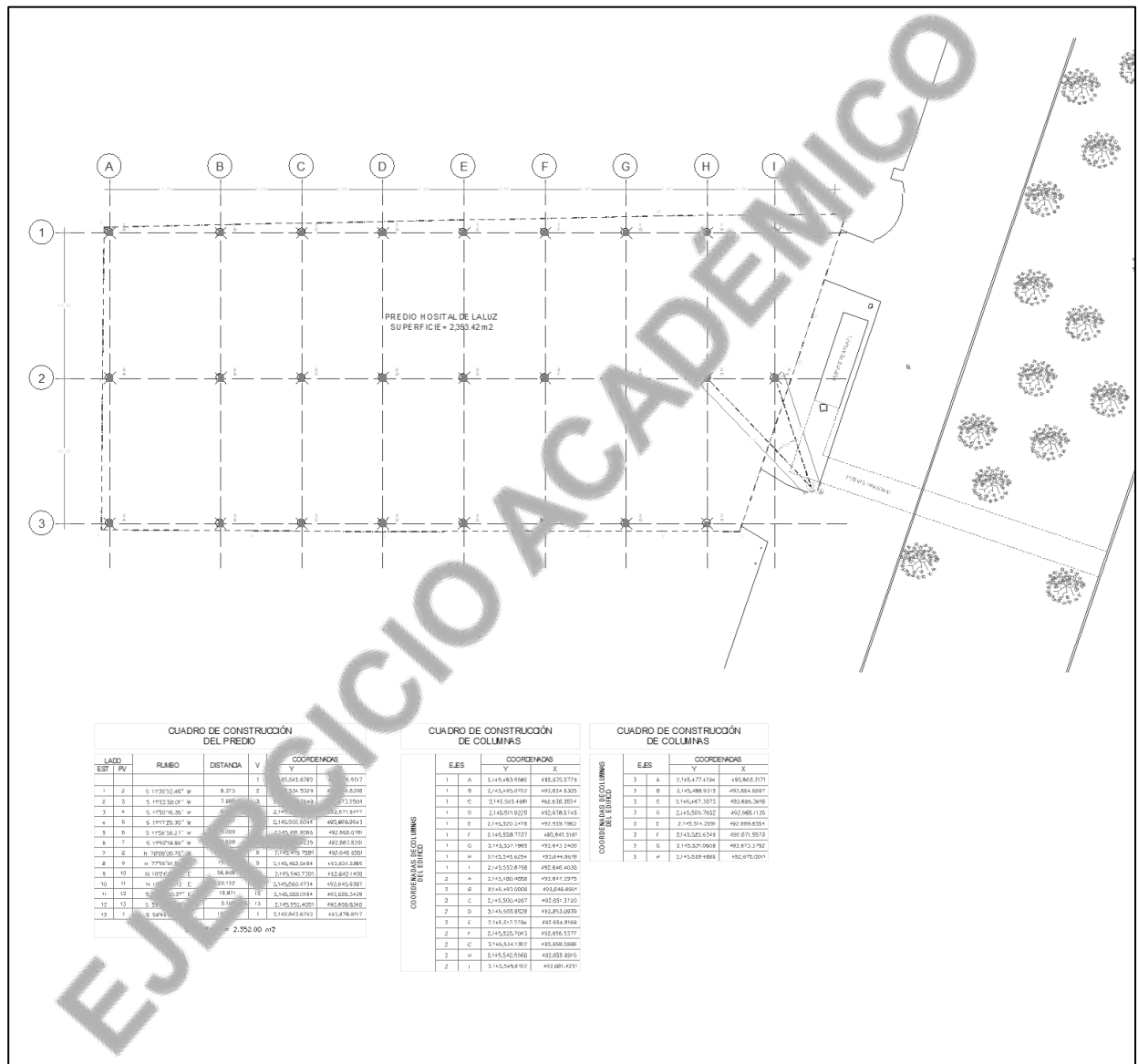


Imagen 06: Plano de trazo.

Fuente: Topografía.

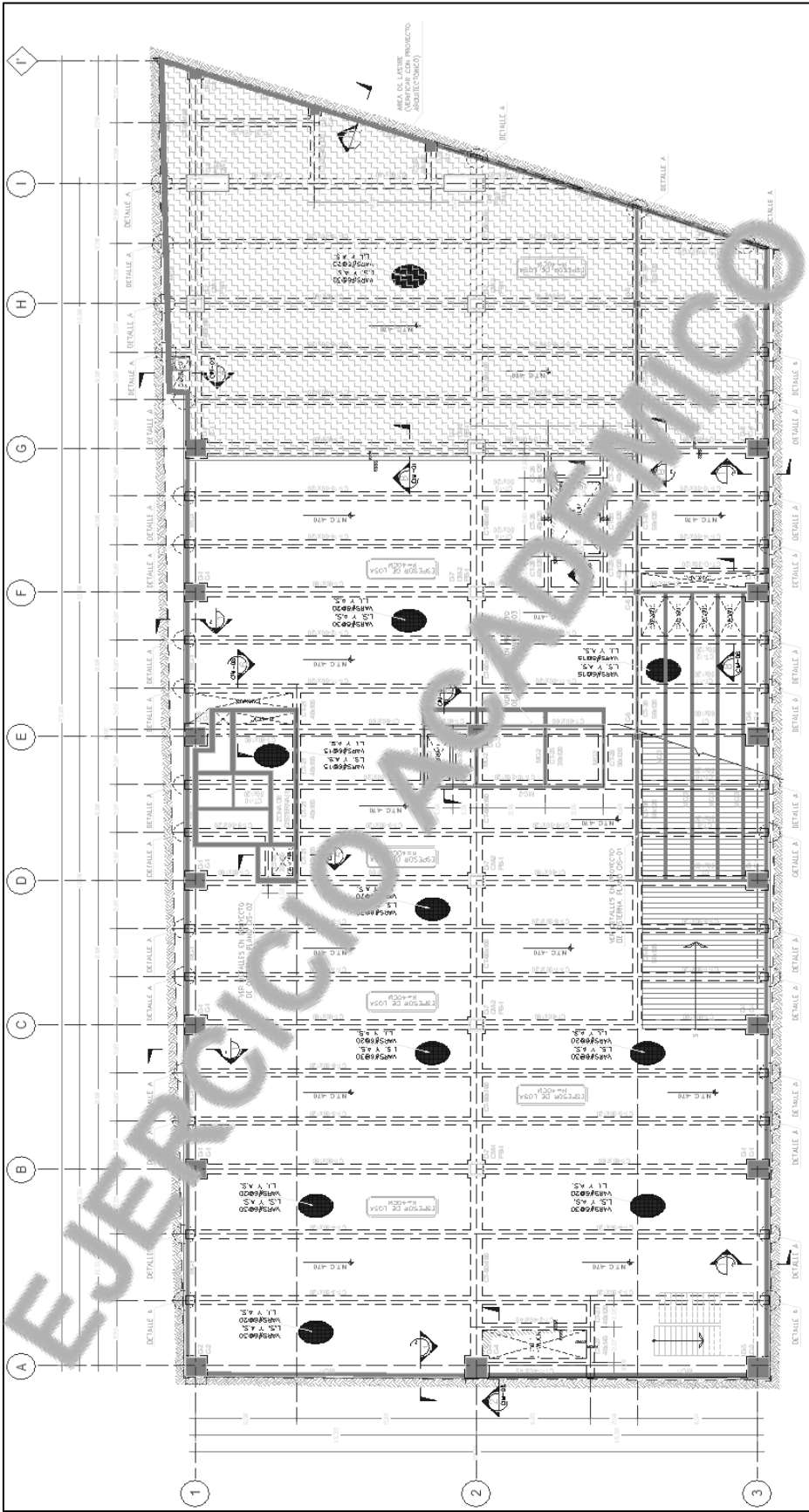


Imagen 07: Plano De Cimentación Clave Cim-01

Ejes Principales: 1-3 Y De A-I' (Trabes Con Sección De 0.60 X 1.20 m)

Ejes Secundarios: A' , A" , B' , B" Y Consecuentes Entre Ejes (Trabes con sección de 0.50 X 0.80 m)

Sobre El Eje 2 Se Ubican dados de mayor sección que los dados perimetrales. (Ver detalles de Planos de Cimentación siguientes)

Fuente: Archivo de obra

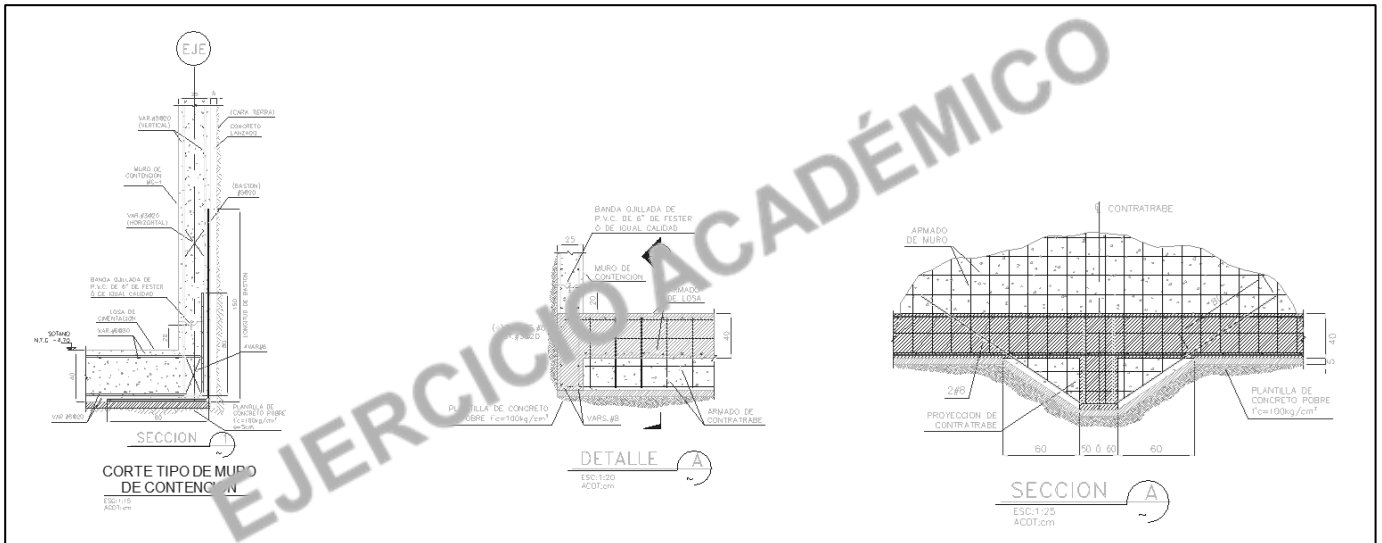


Imagen 08: Plano CIM-01 Detalles de unión de muro de contención a losa y armado de contratabes principales en unión con el muro. Fuente: archivo de obra.

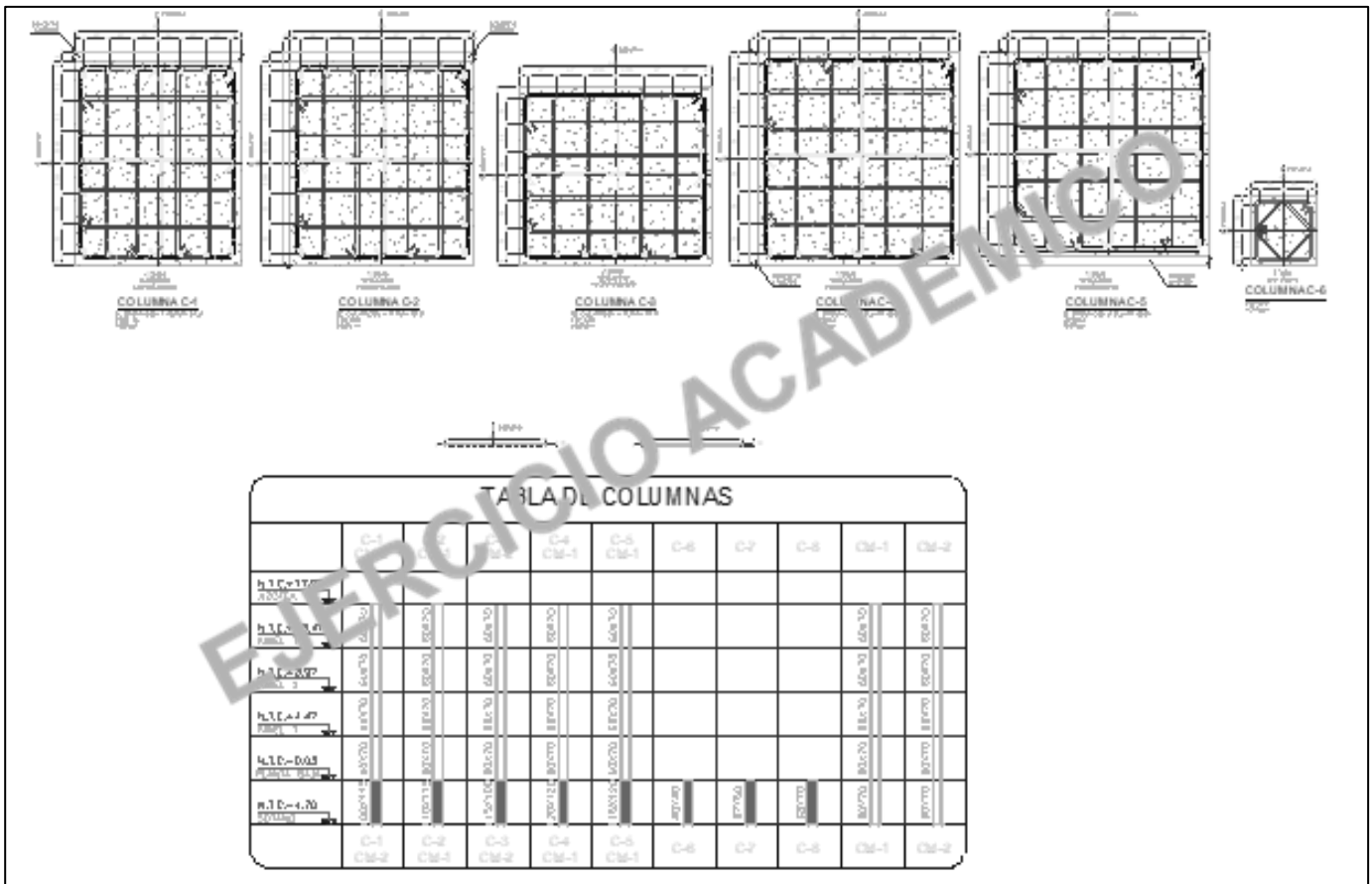


Imagen 09: Plano CIM-05 Armado de columnas

Fuente: Archivo de obra.

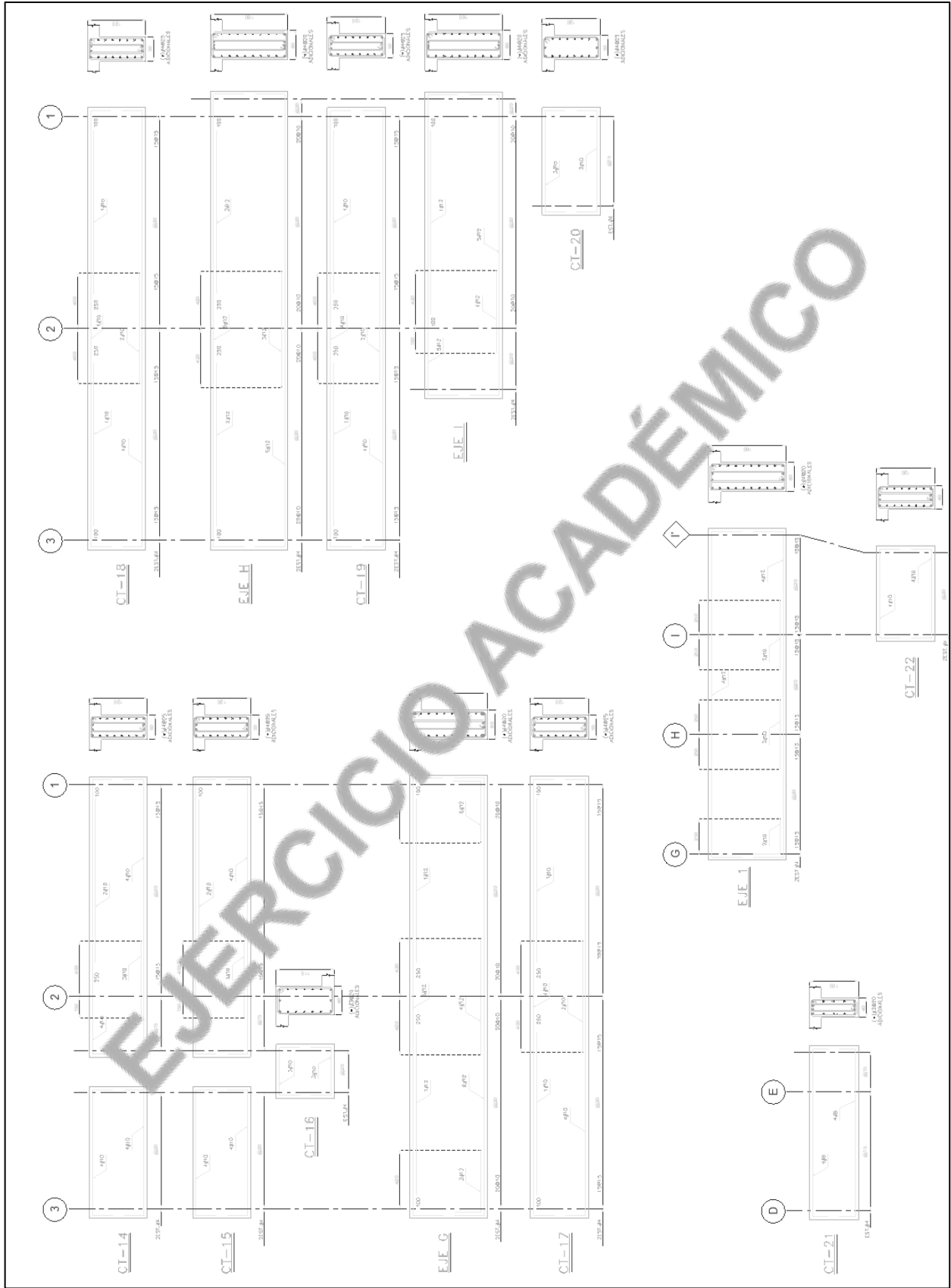


Imagen 10: PLANO CIM-06

Armado de contratraves

Fuente: Archivo de obra.

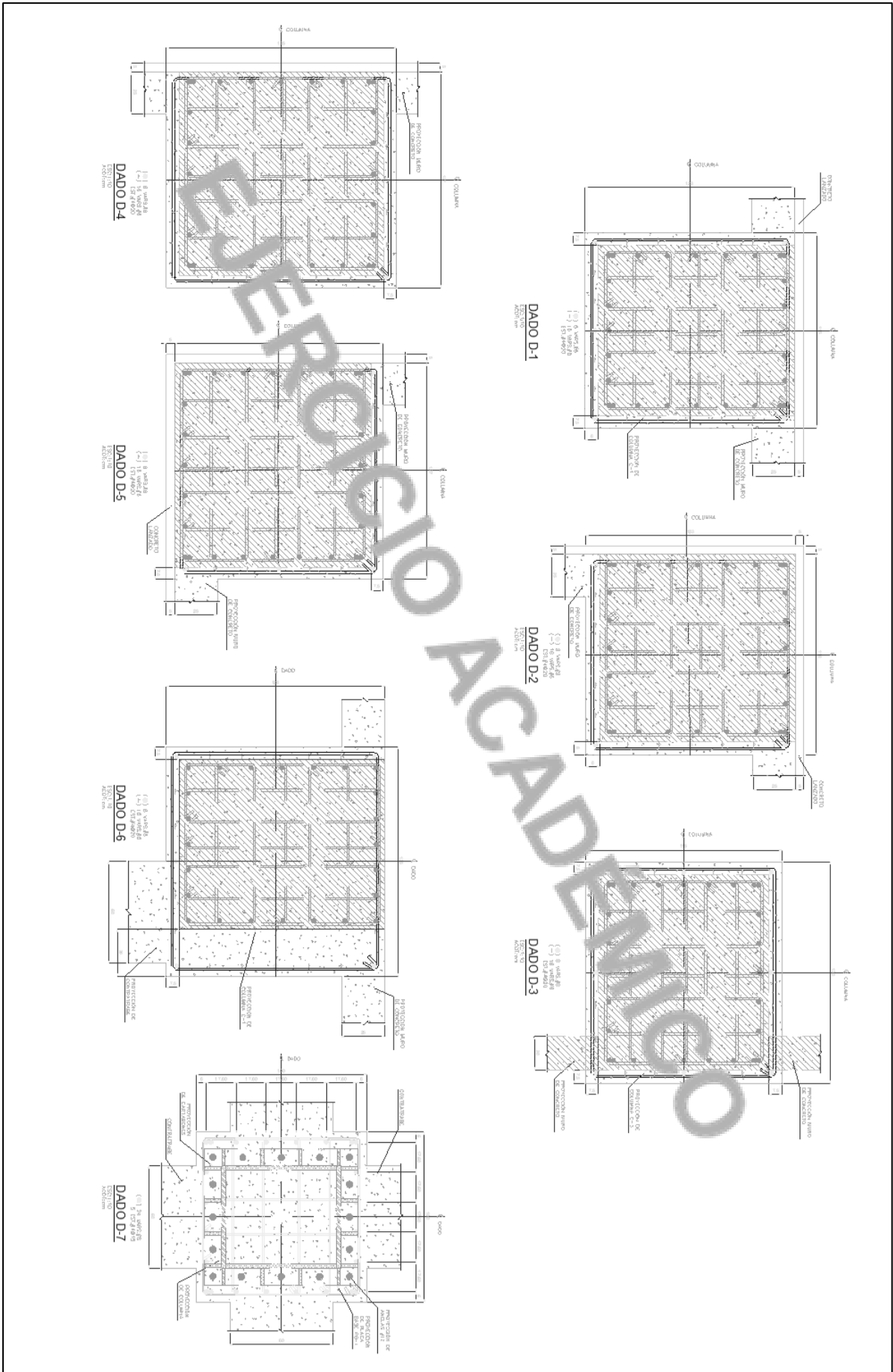


Imagen 11: CIM 07 Armado de Dados.

Fuente: Archivo de obra.



Foto 01: Terreno visto de sur a norte.

Fuente: Archivo propio.

### 3- Revisión al estudio de mecánica de suelos.

Otro de los documentos oficiales e importantes del proyecto ejecutivo es el estudio llamado “Diseño geotécnico definitivo de la cimentación del Hospital ambulatorio, CDMX”, el cual refiere información de suma importancia acerca de la composición física y química del terreno para saber el estado actual del terreno. En resumen, este estudio determinó que la cimentación debía ser un cajón de concreto reforzado desplantado a 4.00 metros de profundidad y que el peso total del suelo excavado debía ser equivalente a el peso del edificio considerando cargas vivas en su máxima intensidad y así lograr una cimentación compensada. Debido a que el terreno es de tipo lacustre y el nivel freático se encuentra a 4.50 metros de profundidad, la excavación debía considerarse por ventanas no mayores a 10 metros en el sentido largo del terreno.

Entre las recomendaciones constructivas que refiero a dicho documento están las siguientes:

- Utilizar bombeo de achique.



- En excavación los taludes deben contar con una pendiente máxima de 60° y profundidad máxima de 4.00 metros
- Toda superficie de desplante debe contar con plantilla de 5 centímetros de espesor (losa de cimentación, contratrabes y dados).
- Todo concreto colado debe ser correctamente vibrado para evitar la segregación.

Con este estudio, el equipo técnico conformado por el superintendente, resiente y auxiliar, esclarecimos el procedimiento constructivo que, dadas las características del terreno y las limitantes de acceso, no podría ser con la excavación de ventanas a lo largo del terreno sino en el sentido corto comenzando desde el fondo abriendo ventanas respetando las medidas que recomendó el documento de Diseño geotécnico.

El procedimiento al que llegamos (el equipo técnico) es el siguiente:

- 1) Realizar limpieza y delimitación de secciones de excavación en el sentido corto del terreno y así tener mayor uso de la superficie del terreno, para que la compensación fuera gradual y para no reducir el área del terreno que podría usarse como área de carga y descarga.
- 2) Excavación de caja y de cárcamos para el bombeo de achique y conducción del agua fuera del terreno.
- 3) Habilitar zanjas con pendiente para que el escurrimiento sea hacia los cárcamos y permita trabajar en el terreno.
- 4) Para los colados de losa, contratrabes, dados y muñones habrá:
  - 4.1) Plantilla de concreto de  $f'c= 100\text{kg}/\text{cm}^2$
  - 4.2) Habilitado y armado de acero de refuerzo y traslapes.
- 5) Abrir ventanas de aproximación a colindancias con anchos máximos de 5.00 metros.
- 6) Colado de losas y muros de contención en una primera etapa o altura de 2.45 metros.
- 7) Colado de losas y muros de contención en una segunda etapa o altura de 2.20 metros.
- 8) Habilitado y armado de estructura en otras áreas contiguas a las ya terminadas.
- 9) Colado de estructura armada contigua.
- 10) Repetir el procedimiento de los incisos 6 al 9 hasta concluir la obra.
- 11) Continuar la construcción manteniendo siempre el bombeo de achique diario.
- 12) Realizar pruebas periódicas de resistencia a la compresión o flexión a cilindros de concreto y muestras de varilla.

Esta secuencia de actividades determina el orden del programa de obra por partida y conceptos respectivamente.

#### 4- Verificación de referencias topográficas.

Se verificaron las referencias topográficas y se definió el banco de nivel con ayuda de un equipo profesional de posicionamiento satelital (GPS) para obtener mayor precisión de los límites del terreno, ya que al tener 3 colindancias (sur, oriente y poniente), las medidas del terreno en proyecto no coincidían al 100% con las medidas físicas.

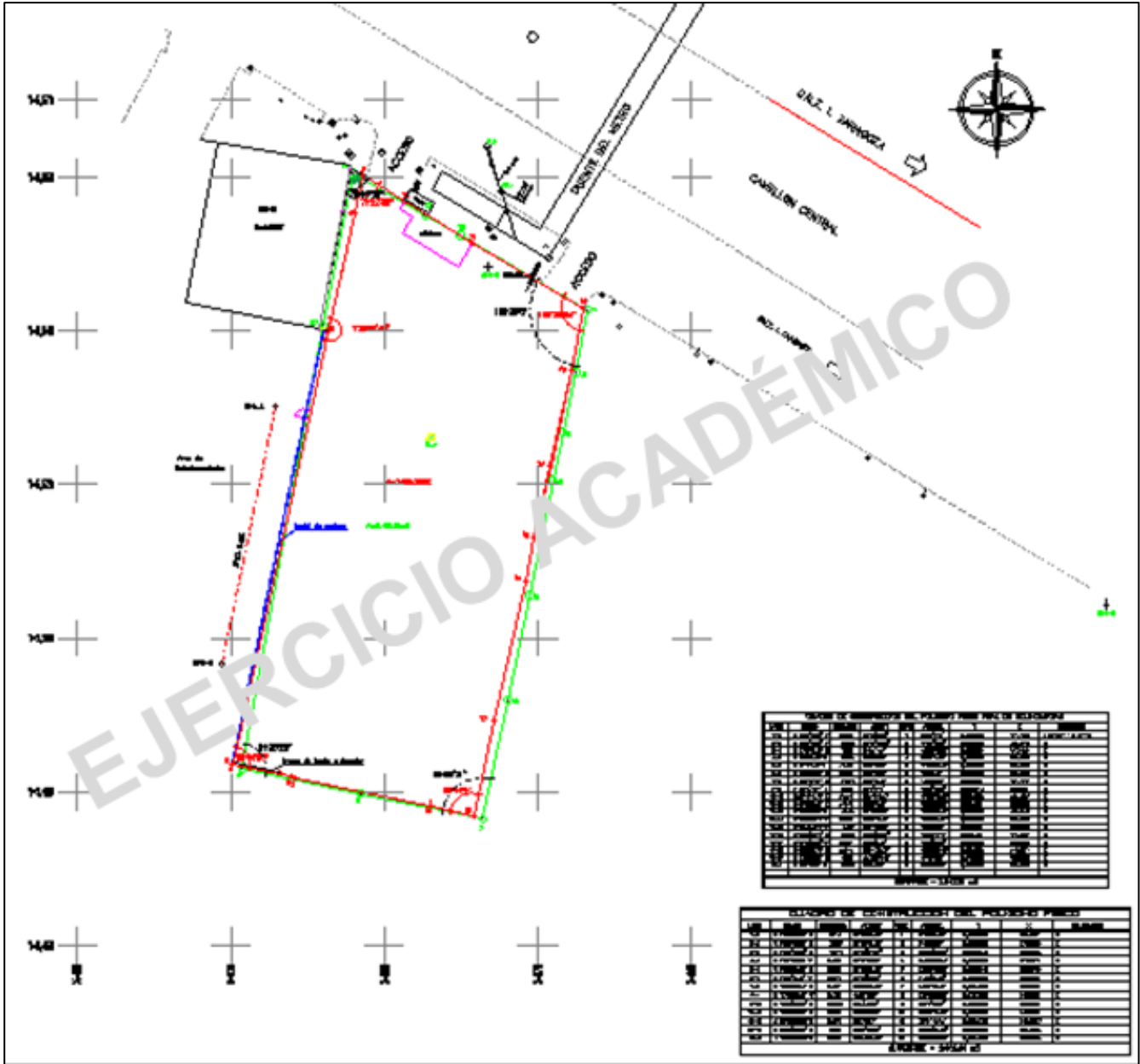


Imagen 12: Plano de referencias con GPS del terreno. Fuente: Topografía (Referencias GPS)

Una vez reflejado en plano y físicamente en el sitio fue más clara la superficie que correspondía al proyecto.

## **5- Servicios del terreno.**

Es importante conocer los servicios con los que el terreno cuenta, a nombre de quién están dados de alta (titular), pagos al corriente o adeudos. Ya que al conocer estos datos podemos anticipar un contrato con la dependencia que brinda dicho servicio de ser necesario y saber a nombre de quien o quienes solicitarlo, o en caso de existir, hacer el cambio de titular a nombre de la empresa que contrata.

En este caso el servicio de agua que ya tenía el terreno se actualizó con los datos de la dependencia contratante.

Para el servicio eléctrico se realizó un contrato nuevo con CFE igualmente a nombre del contratante.

## **6- Instalaciones temporales.**

Hay que considerar que al iniciar una obra se hará uso de agua, drenaje y corriente eléctrica por lo tanto deben contemplarse tanques de almacenamiento de agua como tinacos o cisternas para uso de aseo y como parte de los insumos de la obra.

Se debe colocar la preparación para el interruptor eléctrico a no más de 5 metros de distancia del medidor y al límite del terreno respetando las especificaciones de instalación de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

La conexión a la red de drenaje debe ser solicitada por la dependencia ante el Sistema de Aguas de la Ciudad de México, en caso de no contar dicho servicio. Se entregan documentos de identificación oficial, acreditación de personalidad jurídica, comprobantes de domicilio y un escrito solicitando dicho servicio.

Para el caso de estudio únicamente se realizó la contratación de servicio eléctrico ante CFE y las instalaciones tanto hidráulica como drenaje fueron reutilizados para fines de uso general en la obra.

Se instaló un tinaco conectado a la red de distribución de agua para el uso del personal de obra y se instaló un sanitario provisional conectado al drenaje ya existente y habilitado hasta que el avance de la obra lo permitiera.

Se realizaron los cambios debidos de titular ante las dependencias correspondientes y los pagos por dichos servicios corrieron a cargo desde ese momento por parte del contratante.

## **7- Solicitud de insumos básicos, equipo y renta de maquinaria.**

Es un paso primordial estimar los primeros insumos a utilizar pensando siempre en no adquirir material en cantidad excesiva o limitada. Hay que evitar gastos innecesarios y pensar lo más conveniente para el avance de la obra al solicitar determinados insumos, equipo o maquinaria.

Realicé la primera requisición de materiales, en este caso tenía que considerar el costo por los insumos de equipo de protección del personal, herramienta,

señalamientos y material suficiente para la construcción de un tapial perimetral como protección en colindancias.



Foto 02: Colocación de tapias.

Fuente: Archivo propio

También se solicitó una retroexcavadora para realizar retiro de material producto de la limpieza y desyerbe del terreno. Esto llevó como consecuencia el contrato de renta de maquinaria para llevar a cabo la excavación de la cimentación, carga y acarreo de material producto de la excavación al tiro correspondiente. El sitio fue asignado y autorizado por la Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA) una vez que el superintendente promovió el Registro y autorización de personas físicas o morales para el manejo integral de residuos (RAMIR) y en nuestro caso los tiros que nos asignaron se ubican en Chalco en el Estado de México y en la alcaldía Iztapalapa. El control del volumen de excavación quedó a mi cargo ya que mensualmente se contabilizaron los metros cúbicos excavados y acarreados fuera de la obra.



Foto 03: Retroexcavadora limpiando el terreno. Fuente: Archivo propio.

#### **8- Pre-cuantificación de insumos de mayor costo.**

Es de gran utilidad tener previamente contabilizadas las cantidades de materiales que requiere la obra en su totalidad ya que esto permite prever y controlar tanto las requisiciones como los faltantes para la obra. Sirve también para llevar un control de lo ejecutado físicamente, conocer lo que realmente se usa en la construcción y los desperdicios que deben ser mínimos.

Para este paso realice la cuantificación del acero por cada diámetro a utilizar y los metros cúbicos de concreto premezclado que requeriríamos para ejecutar toda la obra.

Existen muchos formatos que sirven de apoyo para realizar las cuantificaciones y usualmente usamos la que más se ajusta a nuestras necesidades. Nos auxiliamos de volumetrías en tercera dimensión y con el llenado de los formatos siguiendo las medidas y especificaciones de los planos se puede llegar a una cantidad total.

En la imagen 13 muestro un ejemplo del formato generador de acero que utilicé para contabilizar la cantidad a solicitar y colocar en cada elemento estructural de la cimentación. Me auxilié de estos formatos para llevar el control del acero.

GENERADORES: ACERO																
PROYECTO:	Cimentación Hospital de la Luz			PLANO:	CIM-01			ELABORÓ:								
UBICACIÓN:	C.D.M.X Iztacalco			FECHA:	jun-20											
CONCEPTO:	LOCALIZACION			Ø	LARGO	NUM. DE		2	2.5	3	4	5	6	8	10	12
	EJE	TRAMO	TIPO			VARILLA	ELEMENTO	0.25	0.384	0.557	0.996	1.56	2.2	3.975	6.225	8.938
Losa cimentación sentido corto	1-3	A-H'	L.S.	6	66.95	108							7230.6m			
				6	0.8	108							86.4 m			
Losa cimentación sentido largo	1-3	A-H'	L.S.	6	32	224							7168.0m			
				6	0.8	224							179.2m			
Losa cimentación sentido corto	1-3	A-H'	L.I.	6	66.95	161							10779m			
Losa cimentación sentido largo	1-3	A-H'	L.I.	6	32	336							10752.0m			
													36194.6 m			
													81473.85 kg			
													81.47385 Ton			
REFERENCIA:	PLANO CIM-01															

Imagen 13: Formato cuantificador de acero.

Fuente: Elaboración propia.

**9- Medidas de seguridad en la obra y limpieza del terreno.**

Dependiendo de las dimensiones, tipo de obra, etapa constructiva, alturas o profundidades de excavación se deben tomar medidas de seguridad como delimitar áreas de trabajo, colocar señalizaciones que indiquen salidas de emergencia, puntos de reunión, ubicar extintores, colocar un botiquín con material médico básico y asignar el personal responsable de supervisar que las áreas de trabajo estén en orden y limpias, que el personal lleve su equipo de protección y lo use adecuadamente. Se deben colocar puntos de hidratación y áreas de almacenamiento de material por tipo y que no interrumpa las circulaciones peatonales y vehiculares. También se asigna al responsable del control del acceso de personal a la obra o visitantes. Todo esto para reducir riesgos y prevenir accidentes. Estos puntos se describen en la NORMA Oficial

Mexicana NOM-031-STPS-2011, Construcción-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

Se asignó a una persona capacitada para fungir como segurista de obra y verificar que se cumplan las condiciones de seguridad antes mencionadas.

En este punto también fue primordial contratar a personal de vigilancia de tiempo completo para controlar el acceso del personal y visitantes, así como tener bajo su observación y cuidado toda la obra durante las 24 horas. También solicitamos el apoyo de la seguridad pública con visitas cada 4 horas por parte de alguna patrulla para saber que todo transcurra con normalidad y firmar en el registro su visita.

#### **10-Control de insumos.**

Se debe tener identificado cada material a utilizar de manera primordial en el proyecto y cuantificar lo requerido, lo solicitado y lo recibido en bodega. Se consideran también los desperdicios.

Para controlar los insumos hay que tener muy claro la distribución de los mismos entre las actividades que se realizaran como lo estipula el concepto de obra del presupuesto pactado.

Se pueden usar formatos para la requisición de materiales, base de datos para el control del almacén y listas de recepción y salida de materiales para saber el flujo de uso, necesidades y lograr un mejor control de los insumos.

En este proyecto al inicio de los trabajos se realizaron formatos tanto de requisición de materiales como de entradas y salidas de almacén firmadas por la persona encargada de los materiales como de los trabajadores que lo solicitaron.

Conforme se fue liberando material se iba previendo la siguiente requisición cuidando siempre contar con los insumos básicos para que la obra no detuviera su proceso ni que las cuadrillas de trabajo se fueran atrasando a causa de la falta de algún material.

Es común que la contratista proporcione alguna herramienta que sea de utilidad para la mayoría de las cuadrillas ya sea porque la tiene en su almacén o porque es conveniente adquirir dicho equipo o herramienta. En este caso se adquirieron una cortadora, esmeril, 2 bombas sumergibles y tinaco de 1100 litros de capacidad para el uso común de los trabajos de oficiales y ayudantes.

#### **11-Previsión de manejo de capital para gastos menores.**

En todas las obras surgen diversos gastos menores que son controlados por el administrador de la obra y solicitados por el residente. Generalmente es el residente quien controla dichos gastos que son cubiertos por el capital otorgado por la misma contratista a la obra o también llamada caja chica. Dicho capital tiene restricción de uso ya que en este caso fue para el uso exclusivo de necesidades de insumos para la construcción con carácter de urgente.

El primer gasto que se realizó fue para adquirir manguera para el bombeo de cepas hacia el cárcamo y poder lograr cubrir la longitud del terreno. Estos gastos son

justificados haciendo compras facturadas a nombre de la empresa (contratista) y reportados al área de contabilidad para su debido registro y control general tanto de oficina como de la obra.

CAJA CHICA					
SEMANA:		23-28 NOBIEMBRE			
FECHA	NÚMERO	CONCEPTO	INGRESO	EGRESO	OBSERVACIONES Y FIRMA
23-nov	1	CAJA CHICA	\$ 8,000.00		
23-nov	2	manguera		\$ 790.00	
24-nov	3	cinta barricada		\$ 179.00	
24-nov	4	libreta de registro		\$ 228.00	
26-nov	5	botiquin de primeros auxilios		\$ 758.50	
26-nov	6	malla de seguridad		\$ 419.00	
	7				
	8				
	9				
	10				
		TOTAL		\$ 2,374.50	
		CORTE 28 NOV	\$ 5,625.50		

Imagen 14: Formato de registro de manejo de caja chica

Fuente: Elaboración propia.

## 12-Fuerza de trabajo.

Para fines de garantizar el cumplimiento de tiempo y costo se debe considerar que la mano de obra debe tener experiencia y saber coordinar personal a su cargo o bien si son ayudantes, acatar indicaciones y tener la disponibilidad de colaborar en todo momento.

Es primordial pensar en no exceder o tener faltantes de personal, contar con la cantidad de personas que conformen cuadrillas útiles para desarrollar los trabajos sin atrasos y sobre todo garantizando la calidad.

Si existiera poco personal representaría atrasos en la ejecución de obra y un exceso de personal representaría un ritmo más avanzado con el cual deben evitarse baja de rendimientos o peor aún tiempos muertos, así también tener el material en almacén.

En este proyecto, en base a la programación de construcción, consideré 3 frentes de trabajo básicos de obra dirigidos por un cabo de oficios. La primera cuadrilla conformada por 1 oficial albañil y 5 ayudantes, la segunda por 1 oficial herrero y 5 ayudantes y la tercera cuadrilla conformada por 1 oficial carpintero y 5 ayudantes.

Además de contar con 2 vigilantes encargados de la seguridad y control de accesos y salidas de personal, visitantes, materiales y vehículos; también se solicitó a 1 securista, 1 persona dedicada a la bodega o almacén de insumos y 1 persona más para la limpieza de la obra; todos coordinados y supervisados directamente por un cabo de oficios y por la residencia de obra.

Otro aspecto de importancia es que no deben iniciarse labores sin antes dar de alta a todos los empleados al sistema de seguridad social ya que la contratista, al ser patrón, adquiere responsabilidad laboral con sus trabajadores. Se tiene que reportar a la



institución los datos de los empleados, informar altas y bajas, modificaciones a su salario y todo lo necesario sin exceder 5 días hábiles al inicio de los trabajos.

En el siguiente diagrama explico el organigrama de la contratista que se conformó a partir de los datos anteriores y considerando las necesidades del proyecto. Cabe recordar que se trata de una constructora pequeña.

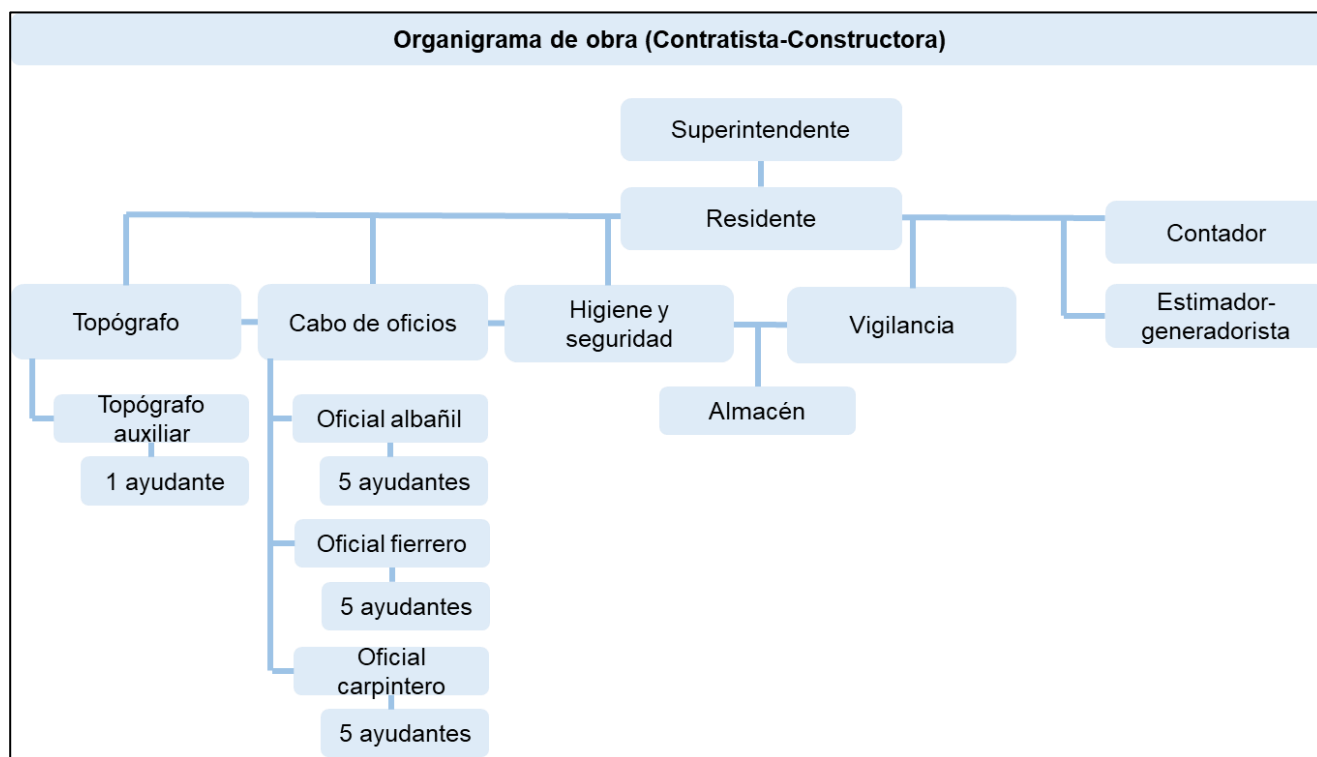


Imagen 15: Organigrama de obra

Fuente: Elaboración propia.

### 13-Celebración de la colocación de la primera piedra e inicio de los trabajos de obra.

El llevar a cabo la colocación de la primera piedra representa un acto simbólico en la cual se coloca, en alguna parte del terreno de la futura obra, una sección de concreto que represente la primera piedra colocada de la construcción que está por comenzar. Se reciben a los asistentes y personalidades representantes de las dependencias participantes y se da un discurso por parte de todos ellos para declarar datos del proyecto que está por iniciar y el beneficio que tendrá dicho edificio para la sociedad. En este proyecto, una vez anticipadas las instalaciones provisionales y ya realizada la limpieza del terreno se tendió material balastre como mejoramiento temporal del terreno para llevar a cabo la ceremonia de colocación de la primera piedra con los representantes de la dependencia contratante (Hospital de la Luz), contratista (constructora) y gerencia de obra (supervisión).



Foto 04: Tendido de balastre.

Fuente: Archivo propio.

Con este paso se dio por iniciada la construcción de la Cimentación del Hospital después de haber pasado por un periodo incierto ante la pandemia.

El costo por el material y la maquinaria corrió a cargo de la contratista a petición del cliente (contratante) ya que no se consideró dentro de los conceptos del catálogo de obra. Y en este caso se tomaron como referencia el costo por la maquinaria, del operador, costo de los materiales utilizados, la herramienta y la mano de obra, para realizar un precio unitario extraordinario por estos trabajos.



Foto 05 y 05.1: Celebración de colocación de 1ra piedra. Fuente: Archivo propio.

Para este evento se requirió la utilización del equipo de protección, herramienta básica y mano de obra que realizara la primera piedra como se observa en las fotos 05 y 05.1

#### **14-Delimitación de áreas de trabajo.**

Para tener orden en la obra y organizar el acomodo de la recepción del material se deben identificar las zonas que son destinadas para el almacenamiento de materiales, para habilitar cimbra o acero principalmente, área para preparar mezclas y realizar pruebas de revenimiento si así lo solicita el proyecto. Este punto es importante ya que al tener organizadas las áreas se previenen accidentes y se mantiene el control y el orden.

Dentro de la obra se delimitaron las áreas de corte y habilitado de acero y madera, se ubicó una bodega y caseta para albergar la oficina de campo, se destinó un área de almacenamiento de acero, madera, acopio de cemento, cal, arena, grava y materiales diversos.

También se instaló una estación de toma de temperatura, desinfección de manos y registro de acceso, previo al ingreso a la obra.

## **15-Conformación de archivos de obra y administrativos.**

Para tener como base de los justificantes del proceder de la obra, se tienen que integrar archivos que contengan documentos probatorios del proyecto.

El archivo técnico o de obra debe contener:

1. Permisos, licencias de construcción y aviso de inicio de obra.
2. Presupuesto (catálogo de conceptos).
3. Programa de obra.
4. Planos constructivos, estructurales, instalaciones, acabados, anexos, detalles constructivos y todos los necesarios para la ejecución del proyecto.
5. Estudio Geotécnico.
6. Bitácora física de obra.
7. Registro de trabajadores, documentación de identificación personal y de cotización laboral.
8. Formatos de control de destajistas.
9. Lista de proveedores.
10. Formatos de control de material en almacén y requisiciones de materiales.
11. Comprobantes de gastos de caja chica.
12. Directorio de teléfonos de emergencias.

En el archivo administrativo se encuentran:

1. Contrato y subcontratos.
2. Datos del presupuesto como las matrices de precios unitarios de ser el caso o documentos probatorios de los precios acordados.
3. Registro de documentos solicitados por SEDEMA (Secretaría del Medio Ambiente), como formatos de riego de terreno, limpieza de neumáticos de vehículos que ingresan y salen de la obra, limpieza periódica de sanitarios y seguridad dentro de la obra, control del servicio de maquinaria, registro fotográfico de todo lo solicitado anteriormente.
4. Registro de pruebas de laboratorio.
5. Control de remisiones de suministro de materiales y de renta de equipos o maquinaria.
6. Control de avance físico y financiero como el concentrado de estimaciones con generadores, croquis y fotografías.
7. Copia de las estimaciones aprobadas y firmadas.
8. Listas de presupuestos y cotizaciones.

Los listados que anteriormente fueron mencionados enumeran los documentos que conformaron los archivos en este proyecto.

## **3.2.2 ETAPA II**

### **3.2.2.1 EJECUCION DE OBRA**

Una vez teniendo claros los procedimientos constructivos, el periodo que debe cumplir la duración de trabajos, las cuadrillas de trabajo, los materiales, maquinaria y equipo que se utilizará se puede iniciar la obra con mayor certeza del proceder.

#### **1. Bitácora de obra.**

Para el inicio de obra previamente se dio apertura a la Bitácora de obra que en este caso fue de forma física.

En este instrumento técnico se registró en la primera hoja los datos del proyecto como el número de contrato, dependencia contratante, contratista, residente, supervisión, asesoría técnica como D.R.O primordialmente, periodo de ejecución de trabajos, nombres completos y firmas de las personas autorizadas a intervenir en la bitácora como el representante legal de la dependencia (Hospital), residente de obra, supervisor y D.R.O.

Una vez realizada esa hoja informativa, se escribió la primera nota en la bitácora con fecha, número de nota, tema, la descripción que enunció el inicio de la obra por parte de la contratista, firma de quien la realizó y firma de revisión por parte del residente y supervisor.

Cabe mencionar que el tipo de anotaciones que se pueden realizar son acerca de cambios en el proyecto por parte del asesor, errores u omisiones en el diseño, dudas entre la normatividad y el proyecto, retrasos a causa de terceros. También pueden hacerse observaciones por parte de supervisión y por el cliente por faltantes de mano de obra calificada, materiales, lentitud en el proceso, cambios técnicos, solicitar información y asentar acontecimientos de relevancia como anunciar próximas juntas o cambios de proyecto o de condiciones económicas.

Las hojas de dicha bitácora y sus respectivas copias se identificaron con un folio en cada una.

#### **2. Inicio de trabajos en la obra.**

Enseguida de las anotaciones en bitácora se comenzó la obra con la apertura de ventanas de máximo 5 metros de largo con excavadora y a 4 m de profundidad. Las excavaciones en cepas fueron hechas a mano y acarrees a pie de talud para que la máquina excavadora extrajera el material y realizara la carga al camión.

Proyecté en un gráfico el avance por frentes de trabajo con los importes de catálogo por cubrir en cada uno. Los periodos para realizarlo dependerían de la correcta ejecución de obra en el tiempo estipulado, de la supervisión, intervenciones y previsiones del superintendente para tener liquidez y continuar con la construcción.

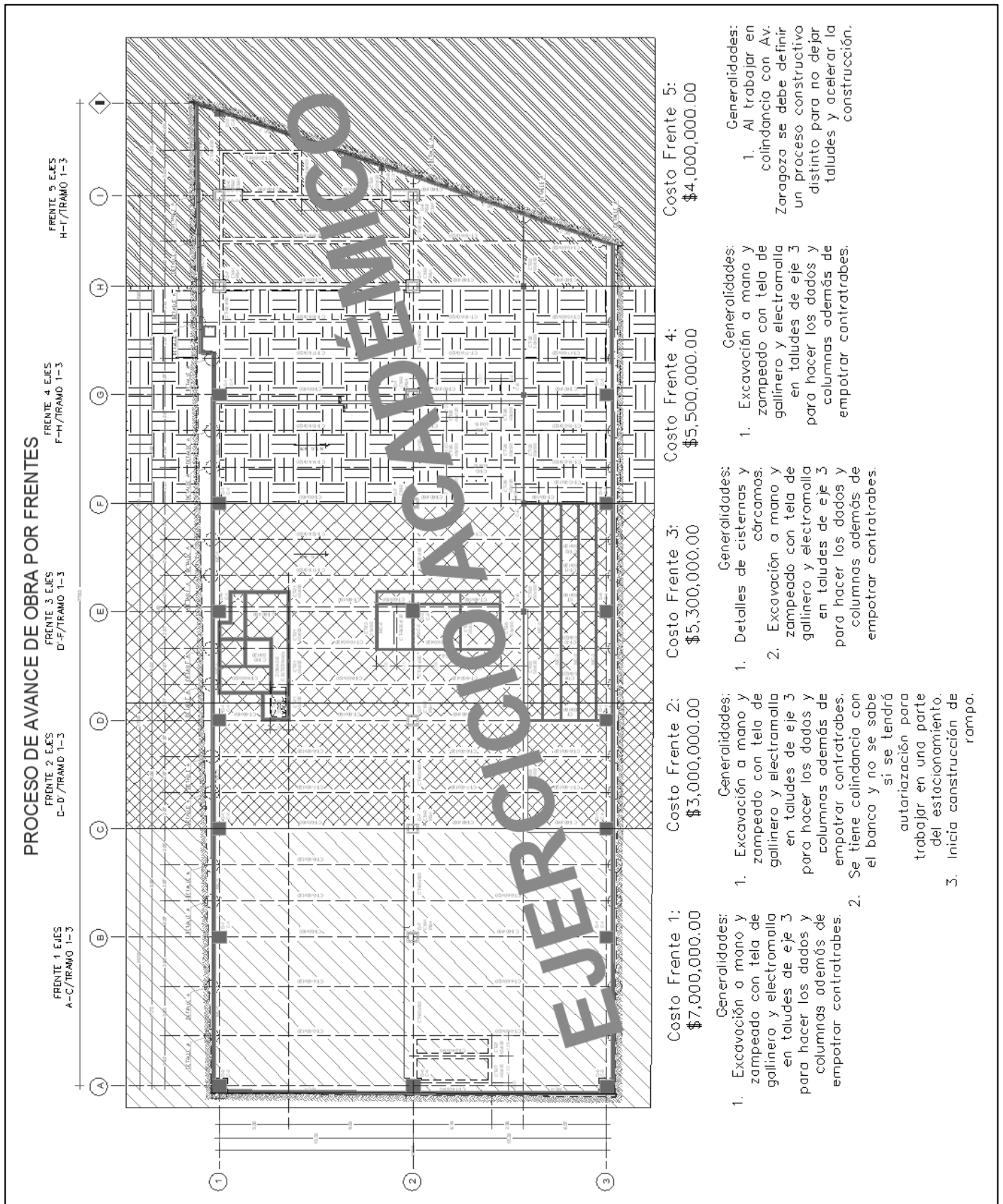


Imagen 16: Gráfico de avance de obra con costos.

Fuente: archivo propio



Foto 06: Excavación en caja con máquina excavadora. Fuente: Archivo propio.



Foto 07: Excavación en caja con máquina excavadora. Fuente: Archivo propio.

Cada camión que ingresaba o salía de la obra debía registrarse en la bitácora de acceso vehicular y al retirarse es imprescindible que se realizara limpieza de neumáticos con agua freática y se cubriera el material con una lona bien colocada sobre la caja del camión.



Foto 08: Salida de camión de carga de material. Fuente: Archivo propio.

Los acarreo fueron registrados por medio de notas en las que se menciona la fecha y hora de carga, placas del vehículo, capacidad de carga del camión la cual generalmente es de 16 metros cúbicos, firma del conductor, del residente o de algún representante autorizado por la contratista.

Esto se realizó para tener un control en el avance de la excavación, contabilizando las notas y comparando con datos que arrojó el control topográfico de excavación.

El paso posterior a la excavación fue perfilar a mano, a plomo y con las referencias topográficas las paredes de terreno natural, para colocar malla de gallinero y malla electrosoldada 6-6/10-10 en la superficie, sujetadas con varillas de 0.50 metros de largo a cada 2.5 metros en sentido vertical y horizontal. Después de esta preparación se aplicó un lanzado de concreto sobre la superficie del muro mientras que en la excavación de cepas se mantenía el bombeo hacia el cárcamo que la excavadora había abierto previamente.



La excavación a mano de las cepas trajo consigo la necesidad de bombear cada hora ya que el nivel freático se encontró a los menos 4.50 metros de profundidad y las cepas para contratrabes bajaban otros menos 0.80 y menos 1.20 metros respectivamente, mientras que para los dados se excavó menos 1.30 al ser sumados con los menos 4.50 metros resulto una excavación de altura total menos 5.80 metros con respecto al nivel base 0.00 en esas secciones específicas.



Foto 09: Zampeados y excavación a mano.

Fuente: Archivo propio.

Esta profundidad estuvo contemplada en el proyecto sin embargo el estudio geotécnico arrojó otras recomendaciones y se tomó la decisión de mantener el bombeo con mayor frecuencia y liberar las zonas de trabajo de humedades.



Foto 10-11: Bombeo hacia cárcamos.

Fuente: Archivo propio.

Mientras esto sucedía, se verificó que los materiales estuvieran bien resguardados y evitar humedades, se revisó que el personal tuviera su equipo de protección completo como botas con casquillo, casco, chaleco con reflejante, guantes, lentes de protección y que hicieran el uso seguro y adecuado de las herramientas revisando que estuvieran en buen estado.

La cuadrilla de albañilería se dedicó a realizar la excavación y acarreo en botes de material a pie del talud excavado, el bombeo, afines, mezclas, zampeados y plantillas. Para los trabajos de acero fue necesario designar un espacio donde fijar el banco de habilitado de acero y la cortadora para el uso general. Los estribos y varillas principales fueron los primeros elementos en habilitar, seguido de los estribos y varillas verticales de los dados para posteriormente cortar y doblar los tramos de varilla para el muro de contención.

La cuadrilla de carpintería inició con el habilitado de cimbra de contratrabes, losa y muñones (cadena base del muro de contención).



Foto 12: Acopio y habilitado de acero.

Fuente: Archivo propio.

### 3. Solicitud de materiales, mano de obra especializada y equipos de renta y su control.

Previamente se realizaron subcontratos con empresas que prestaron el servicio de excavación y acarreo de materiales, de renta de equipos para la construcción como plantas de energía eléctrica, reflectores, andamios, escaleras metálicas, vibradores, rotomartillos y bombas de menor potencia para imprevistos.

PROYECTO:	FUNDACION HOSPITAL DE NUESTRA SEÑORA DE LA LUZ, UNIDAD ORIENTE		
CONSTRUCTORA:	CELESTUN CONSTRUCCIONES		
LISTA DE SUMINISTROS DE MATERIALES			
NO.	INSUMOS	UNIDAD	1 EL 18 A 23 DE DICIEMBRE
0	BOMBA DE 7.5 H.P. REPARACIÓN	PZ	
1	BECERRO PARA BOMBEO	PZ	1
2	CHAFLÁN	PZ	50
3	POLIN	PZ	
4	BARROTE	PZ	200
5	TARIMA	PZ	100
6	TRIPLAY 15 MM	PZ	35
7	ACEITE QUEMADO	LT	20
	CLAVO 2 1/2"	KG	
8	CLAVO 4"	KG	
9	ACERO #3	TON	PENDIENTE
10	ACERO #4	TON	PENDIENTE
11	ACERO #5	TON	PENDIENTE
12	ACERO #6	TON	PENDIENTE
13	ACERO #8	TON	PENDIENTE
14	ACERO #10	TON	PENDIENTE
15	ACERO #12	TON	PENDIENTE
16	ALAMBRE RECOCIDO	KG	500
	ALAMBRE #10	KG	
18	CONECTORES #10	PZ	30
19	CONECTORES #12	PZ	48
20	CONCRETO f'c=350 kg/cm3	M3	
21	CONCRETO f'c=350 kg/cm3 R.R.	M3	
22	CONCRETO f'c=100 kg/cm3	M3	
23	CURACRETO	BOTES (19 L)	4
24	MANDELA OJILLADA	ROLLO (25 M)	4
25	ARENA	M3	14
26	GRAVA	M3	8
27	CEMENTO GRIS	TON	6
28	CALHIDRA	TON	1/2
29	TELA GALLINERO	ROLLO	2
30	ELECTRO MALLA 6-6/10-10	ROLLO	1
31	PLACAS PARA COLUMNA	PZ	13
32	ANCLAS 38.1 MM DE 1.20	PZ	125
33	PLACAS DE POLIESTIRENO DE 2" 1.22X2.44	PZ	30
34	GRASA SOLIDA	BOTE (4LT)	1
35	BALASTRE	M3	
36	BOTES	PZ	30
37	PALAS	PZ	10
38	CARRETILLAS	PZ	3
39	PICOS	PZ	5

Imagen 17: Formato de suministro de materiales y equipo. Fuente: archivo propio

Los servicios que aún faltaban por solicitar y que los gestionó el residente de obra, fueron el desazolve del drenaje y el laboratorio para los estudios necesarios para el concreto y el acero utilizado en la obra para comprobar que cumplen con las especificaciones debidas.

#### 4. Cuantificaciones y conceptos.

Las cuantificaciones se comenzaron inmediatamente después de la primera apertura de ventana de excavación ya que se pueden tomar medidas y fotografías que justifican los trabajos realizados.

Al inicio de la obra se anexaron conceptos no considerados en el catálogo y que fueron solicitados por la contratante para la colocación de la primera piedra y dichos conceptos fueron presentados por escrito ante la supervisión para su revisión y su aprobación. La revisión se solicitó también por medio de una nota de bitácora sustentado el entregable con números generadores de dichos trabajos con base a las cuantificaciones realizadas de los mismos.

Celestun Construcciones S.A de C.V.			
Dependencia: <b>Fundación Hospital Nuestra Señora De La Luz IAP Sede Iztacalco</b>			
Unidad <b>Oriente</b>			
Obra : <b>Cimentación</b>			
Lugar: <b>Calzada Ignacio Zaragoza 945, Col. Agricola Oriental, Iztacalco</b>			
Ciudad: <b>Ciudad de México, Ciudad de México</b>			
<b>CONCEPTOS ADICIONALES SIN CONSIDERAR EN EL PRESUPUESTO DE OBRA</b>			
Clave	Concepto	Unidad	Cantidad
EXT MC-01	Demolición de muro de colindancia PTE incluido en la etapa de demolición total. Trabajo hecho a mano por el riesgo asociado a la altura de 5m existente.	m2	25.80
EXT-TOR-01	Replanteo de referencias para plasmar y ubicar nueva línea base con posicionamiento GPS para verificar la poligonal y el terreno.	lote	9.00
EXT-CER-02	Reubicado de portón existente rehabilitándolo para crear entrada y salida para vehículos.	Pza	1.00
EXT-CER-03	Suministro y colocación de portón nuevo para entrada y salida de vehículos. Esta compuesto de 2 hojas. Medida total 4.80x3.00. A base de perfil monten de 4x2" Cal 14. Solera de 3/4"x1/8 y tubo CED 30 para rigidizar. Malla ciclón y tejuelos.	m2	14.4
EXT-TE-01	suministro y colocación de centro de carga con pastilla de 100 A. Mufa, varilla y base para medidor. Para instalación trifásica del contrato provisional de luz ante CFE.	Pza	1.00

Imagen 18: Conceptos no considerados en el presupuesto.

Fuente: archivo propio.

### 3.2.2.2 IMPREVISTOS Y SOLUCIONES

El proyecto determinaba que para los taludes excavados y afinados a mano debía de realizarse previamente a la colocación y colado de muros de cimentación, la estabilización de dichas caras de terreno natural con malla electrosoldada y una capa de concreto lanzado de resistencia  $f'c=200\text{kg/cm}^2$ .

Realicé la solicitud del primer volumen de concreto lanzado que correspondía a dicha superficie en la esquina preparada y al momento de aplicarlo, no soportó la carga del concreto y se derrumbó una sección del terreno.



Foto 13: lanzado de concreto.

Fuente: Archivo propio

Este suceso trajo como consecuencia el daño al terreno colindante y la caída de cableado que corría a lo largo de todo el terreno sobre la línea de colindancia, el cual al no usarse en ese momento se evitó un daño mayor. No existía una carga significativa en el terreno lateral ya que al tratarse de un estacionamiento lo único que se contempló fue el peso del mejoramiento de la superficie y el concreto para la circulación vehicular, cuyo espesor era de 25 centímetros de material agregado, pero no era un problema para el proceso que seguimos.

El verdadero problema se identificó al descubrir que habían rellenado el terreno para una cisterna de dimensiones 2.50x2.50x1.40 metros y restó estabilidad con ese material de relleno y con la excavación en caja resulto la falla.



Foto 14: Lanzado de concreto.

Fuente: Archivo propio

En esta foto 14 se puede apreciar el lanzado de concreto en la primera sección superior del talud ya afinado. Supervisión estuvo presente y de acuerdo con el procedimiento a seguir ya que era lo acordado en el proyecto. Se dejó evidencia en bitácora del procedimiento realizado ya que era primordial que para evitar malos entendidos posteriores o dudas respecto a la ejecución que pudieran mal versarse.



Foto 15: Derrumbe.

Fuente: Archivo propio.

Inmediatamente después del suceso y con permiso del responsable del terreno afectado, se retiró el cableado, se quitaron los andamios y se sacaron las herramientas que quedaron bajo el material. La excavadora retiró el material caído y liberó nuevamente la superficie.

Para evitar futuros derrumbes se consultó con D.R.O. sobre el método a seguir y recomendó cambiar el procedimiento en esa sección que se había hecho más grade a causa del derrumbe.

Se solicitó el trabajo especializado de sistemas de anclaje, para no dar tiempo al intemperismo del terreno natural, estabilizando el terreno con un sistema de anclaje en perforaciones de 6 y 8 metros de profundidad en el talud, inyección de lechada de mortero, anclas y placas de acero y tensadas a la presión indicada por el especialista.

Este trabajo imprevisto se registró en bitácora, así como el informe del proceder que propuso y autorizó el D.R.O.





Foto 16: Estabilización con anclas y placas

Fuente: Archivo propio.

Continuando con los trabajos se pudo excavar a mano las cepas de las contratrabes, dado, losa y columna, colocando después plantillas sobre las superficies con espesor de 5 centímetros.



Foto 17: Excavación de cepas.

Fuente: Archivo propio.



Foto 18: Colocación y armado de acero. Fuente: Archivo propio.

Posteriormente se colocó el acero habilitado y se armaron los elementos a nivel de losa, así como el acero de los muros que se anclan en el acero de contratraveses y la propia losa.

La cimbra habilitada se colocó en los contratraveses, dado, en la frontera de la sección de losa y de muñón para el primer colado programado.



Foto 19: Acero en muro

Fuente: Archivo propio.



Foto 20 y 20.1: Colocación y armado de acero.

Fuente: Archivo propio.

Es muy importante que la cuadrilla de topografía rectifique niveles y centre los elementos de acero en los ejes antes de cubicar el concreto a solicitar para evitar desperdicios y a su vez contemplar un margen que permita cubrir en su totalidad los elementos estructurales.

Fue necesario solicitar una bomba para concreto, cuyo servicio incluyó la tubería necesaria para llevar la mezcla de la revolvedora hacia la zona del colado y en la obra previamente se probaron los equipos de vibración que al menos en todo colado deben ser 2 y realizaron el vibrado de manera continua en todo el concreto.

El concreto utilizado para todo el proyecto fue de resistencia  $f'c=350 \text{ kg/cm}^2$ , con aditivo impermeabilizante en proporción de 11 lt/1 m<sup>3</sup> y con revenimiento de rango entre 13 y 17 centímetros.

Durante todo el proceso tomé fotografías que nos servirían para tener respaldo del procedimiento además de que conforman parte del archivo tanto técnico como administrativo.

A pesar de que supervisión debía constatar cada trabajo realizado, de manera personal, checaba junto con el cabo general que tuviera todo el material, los equipos de vibrado y el personal suficiente para realizar el trabajo. Les hice observaciones de seguridad que debían tener en cuenta durante todo el proceso para evitar llamados de atención por parte de supervisión y no hacernos acreedores a amonestaciones de tipo económicas.



Foto 21: Colocación y armado de acero y cimbra.

Fuente: Archivo propio.



Foto 22-23: Colado y vibrado de concreto.

Fuente: Archivo propio.

Las pruebas de resistencia del concreto se realizaron en laboratorio tomando cuando menos 2 muestras por colado y en volúmenes por encima de 50 metros cúbicos de concreto 4 cilindros como mínimo.

Toda superficie de concreto, una vez descimbradas, se procedió a aplicar una capa de membrana de impermeabilizante (curacreto) a mano tanto en losas como en muros y columnas.

Después de terminar el colado a nivel de losa, se terminaron los armados de acero para muro de contención y columna, así como la colocación de cimbra en dichos elementos. A su vez se continuaron excavaciones en caja y en cepas, colocación de plantillas, acero y cimbras perdidas en los elementos que continuaban a la primera sección ya colada.

El colado de la siguiente sección se programó para dar seguimiento con los muros y columnas y repetir el proceso de colocación de acero, cimbrado, colado, descimbrado y curado.

Al llegar al eje central (eje 2) con el armado de contratrabes que se intersectaron y unieron en un dado central, se observó que la cantidad de acero y los diámetros que cruzaban en esa parte no podía contenerse dentro de las medidas del dado ni de la contratrabe principal (eje 2) y se realizó la observación en bitácora para ser atendida por el asesor técnico.

Mientras la respuesta a la problemática presentada se acordaba con el D.R.O. se atacaron otras secciones de talud y el procedimiento descrito anteriormente continuó.

Otro de los inconvenientes encontrados fue que las bermas o taludes excavados a mano eran partes muy fangosas porque la corriente del agua freática ya no encontraba causa en el subsuelo y la movilidad para excavar era limitada por la inestabilidad entorpeciendo al personal, requiriendo que fuera una pareja de ayudantes que acelerara la excavación y para el acarreo se necesitaron 2 ayudantes más tan solo para esa actividad.

Recordando que una vez afinados los cortes de terreno se debía colocar las mallas y en lugar de concreto lanzado se aplicó un zampeado de 3 a 5 centímetros de espesor y el mismo procedimiento se aplicó para las superficies de los taludes que dejó la máquina excavadora y evitar el intemperismo (alteración de los materiales rocosos expuestos al aire y a la humedad afectando la resistencia del material natural). Esto último fue solicitado por el D.R.O y a su vez resolvió que el cruce de acero en el dado central debía continuarse aumentando la sección, 10 centímetros en la base, tanto de dados como de los contratrabes de mayor dimensión. Acordado esto en bitácora se procedió a continuar así el armado de acero y dar celeridad al proceso el cual ya presentaba 1 mes de atraso a causa de estos imprevistos ajenos a la contratista.

Por parte del equipo administrativo representaba buscar solución a este atraso y que no afectara más el avance ni la economía de obra gestionando mejor los recursos y previendo solicitar mayor fuerza de trabajo contratando más personal.

## 1- Estimaciones.

Con base a los trabajos realizados hasta el habilitado de acero de la primera sección de losa colada, se elaboró la primera estimación la cual se entregó físicamente a la supervisión que fungió como gerencia de obra y era quien autorizaba las estimaciones.

El procedimiento era realizar los números generadores, croquis y archivo fotográfico que justifican los trabajos hechos y por cobrar plasmados en formatos que son parte del cuerpo de la estimación acompañada de una caratula y cada hoja debidamente firmada por el residente de la contratista y dicho documento se revisaba y autorizaba para su pago con la firma de la gerencia en todas las hojas. De lo contrario debían hacerse correcciones que a consideración de supervisión fueran necesarias.

Se asentaba por escrito en la bitácora la entrega de estimaciones y su aprobación.

En caratula de cada estimación reflejaba el porcentaje que correspondía a la amortización aplicada al importe antes del I.V.A. ya que al haber recibido un anticipo se debía realizar ese movimiento para obtener un importe total.

Importe estimado-Amortización= Importe parcial + I.V.A.= Importe Total

Cada amortización se fue acumulando y reflejando en cada estimación, así como la cantidad por amortizar.

Las estimaciones fueron entregadas conforme el avance de la construcción, para asegurar liquidez en la obra, siendo quincenales y a veces semanales en la mayoría de las ocasiones. Se entregó cada documento con periodo de trabajos que no cubrieran dos meses ya que para tener un mejor control financiero el periodo debía ser mensual, además de que se vació el resumen de la información de todas y cada una de las estimaciones en el concentrado de estimaciones.

El área de contabilidad gestionó las facturas de cada estimación.

En las siguientes imágenes (19, 20, 21 y 22) ejemplifico una estimación de catálogo que realicé. Muestro la caratula de estimación, los números generadores dados a partir de la cuantificación física en obra de los trabajos realizados y listos a cobro, los croquis de dichos trabajos y las fotos de los mismos.

ESTIMACIÓN DE CONTRATISTAS		ESTIMA N° 27								
DATOS DE LA OBRA										
TRABAJOS DE CONSTRUCCION DE CIMENTACION										
OBRA: AVENIDA ZARAGOZA 5916 COL AGUA ORIENTAL LOCALIDAD DE MONTE										
DIRECCIÓN: AVENIDA ZARAGOZA 5916 COL AGUA ORIENTAL LOCALIDAD DE MONTE										
CONTRATO: 177 MAGALO, CIUDAD DE MENDOZA, REPUBLICA ARGENTINA										
FECHA: 02/04/2017										
QUE CUBRE DEL: 27/04/2017										
MONTO DE ANTICIPO: \$3.037.830,00										
MONTO ANTICIPO + ESTIMACIONES: \$3.297.183,03										
DATOS DE ESTIMACION										
CLAVE	CONCEPTO	VOLUMEN	FRECUENTARIO	HASTA ESTIMA ANTERIOR		EN ESTA ESTIMACION		TOTAL ESTIMA HASTA LA FECHA		
				VOLUMEN	IMPORTE	VOLUMEN	IMPORTE	VOLUMEN	IMPORTE	%
OC01-075-015	Extracción de agua con bomba, incluye: cargo directo por el costo del equipo y mano de obra que	5040,00	\$291,48	519,00	\$151.278,12	16,00	\$4.663,68	535,00	\$155.941,80	10,6%
OC02-086-002-01	Re lleno de cepa a base de relleno fluido premezclado f'c=10kg/cm2, revenimiento de 20cm y peso volumétrico de 1.7 ton/m3.	420,02	\$1.847,62	0,00	\$0,00	15,35	\$28.360,97	15,35	\$28.360,97	3,7%
OC04-085-010	Plantilla de concreto	2760,81	\$97,80	730,53	\$71.445,83	133,56	\$13.062,02	864,09	\$84.507,86	3,3%
OC02-035-045	Acero N° 3 en cimentación	18,24	\$12.500,62	2,09	\$26.126,30	0,60	\$7.500,37	2,69	\$69.719,67	30,6%
OC02-035-065	Acero N° 5 en cimentación	28,66	\$12.500,62	14,26	\$178.258,84	1,88	\$23.501,17	16,69	\$522.958,71	48,0%
OC02-035-070	Acero N° 6-12 en cimentación	199,93	\$12.500,62	72	\$909.045,09	6,57	\$82.129,07	78,86	\$1.955.533,32	78,2%
OC02-025-005	Cimbra de madera y descimbre en cimentación y estructura.	1841,27	\$298,86	144,21	\$43.098,60	4,47	\$1.335,90	148,68	\$44.434,50	8,1%
OC02-025-011	Cimbra aparente en muro de cimentación	892,87	\$357,42	320	\$1.155,66	16,98	\$6.068,99	337,49	\$120.625,68	37,8%
OC0225-065	Cimbra aparente de contacto en columnas, altura máxima de 4,50 m	202,48	\$347,58	41,30	\$14.371,55	7,42	\$2.579,04	48,72	\$16.934,10	24,1%
OC07-001-001	Suministro y colocación de banda ojillada	505,00	\$567,26	386,17	\$219.000,70	7,10	\$9.700,15	403,27	\$228.768,94	79,9%
OC02-041-007	Concreto en cimentación, dados y contrahabes	496,49	\$2.897,74	167,52	\$485.429,40	7,23	\$20.950,66	174,75	\$506.380,07	39,2%
OC02-041-011	Concreto en losas de cimentación	823,70	\$2.897,74	339,24	\$983.029,32	2,37	\$6.917,35	363,20	\$1.052.459,17	44,1%
OC02-041-026	Concreto en muro de cimentación	223,22	\$2.897,74	56,37	\$163.345,60	3,86	\$1.085,27	60,93	\$174.530,88	27,0%
OC02-041-036	Concreto en columnas	67,68	\$2.897,74	18,96	\$54.941,15	3,05	\$8.600,11	22,01	\$63.779,26	32,8%
OC04-151-005	Aditivo impermeabilizante	1668,83	\$62,11	6340,09	\$393.782,99	419,10	\$26.030,30	759,19	\$419.813,29	46,8%
FORMULO	SUPERVISION									
	HOSPITAL NUESTRA SEÑORA DE LA LUZ									
	DR. TOMAS HUMBERTO YANEZ JOYEA									
	ANTICIPO									
	3.297.183,03									
	IMPORTE ESTIMADO									
	\$1.316.380,16									
	AMORTIZACION ANTICIPO - 22%									
	\$245.961,74									
	IMPORTE POR AMORTIZAR									
	1.980.802,87									
	IVA									
	TOTAL-									
	\$285.315,61									

Imagen 19: Caratula de estimación.

Fuente: archivo propio.

Clave		Concepto	Eje	Localización	φ	Varilla	Num. De	Largo	3	4	6	8	10	12
<b>Acero losa</b>														
0002-035-070		Acero corrido sentido largo	2'-3	B-C	U	6	36	1.8.97+80=9.77	0.557	0.996	2.250	3.975	6.225	8.938
0002-035-070		Acero corrido sentido corto	2'-3	B-C	U	6	44	1 7.93			785.07			
0002-035-070		Acero corrido sentido largo	2'-3	B-C	U	6	25	1.8.97+25=9.22			518.63			
0002-035-070		Acero corrido sentido corto	2'-3	B-C	LS	6	30	1 7.93			535.28			
0002-035-070		Acero corrido sentido corto (LOS1)	1-1b	D'E	U	6	42	1.4.75+0.80=5.55			524.48			
0002-035-070		Acero corrido sentido largo (LOS1)	1-1b	D'E	U	6	31	1 6.28			438.03			
0002-035-070		Acero corrido sentido corto (LOS1)	1-1b	D'E	LS	6	42	1.4.75+25=5.00			472.50			
0002-035-070		Acero corrido sentido largo (LOS1)	1-1b	D'E	LS	6	1	1 6.28			438.03			
0002-035-070		Acero corrido sentido corto (LOS2)	1b-1c	D'E	U	6	41	1.55			142.99			
0002-035-070		Acero corrido sentido largo (LOS2)	1b-1c	D'E	U	6	10	1.2.98+30=6.58			148.05			
0002-035-070		Acero corrido sentido corto (LOS2)	1b-1c	D'E	LS	6	41	1 1.55			142.99			
0002-035-070		Acero corrido sentido largo (LOS2)	1b-1c	D'E	LS	6	10	1.6.28+0.30=6.58			148.05			
0002-035-070		Acero corrido sentido corto (LOS3)			U	6	41	1.2.71+0.25+0.25=3.21			296.12			
0002-035-070		Acero corrido sentido largo (LOS3)			U	6	18	1.6.24+0.80=7.04			285.12			
0002-035-070		Acero corrido sentido corto (LOS3)			LS	6	41	1.2.71+0.25+0.25=3.21			296.12			
0002-035-070		Acero corrido sentido largo (LOS3)			LS	6	18	1.6.24+0.25=6.49			6225.66			
											6.23			

Imagen 20: Números generadores

Fuente: archivo propio.





<p style="text-align: center;"><b>DATOS DE LA OBRA</b></p> <p>TRABAJOS DE CONSTRUCCION DE CIMENTACION</p>	
<p>OBRA:</p>	<p>ESTIM. N° <b>27</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>CONTRATISTA</b></p> <p>CELESTUN CONSTRUCCIONES SA DE CV</p>	
<p style="text-align: center;"><b>ARCHIVO FOTOGRAFICO</b></p>	
<p style="text-align: center;">Plantilla de concreto</p>	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">    </div>	
<p><b>FORMULO</b></p> <p>CONSTRUCCIONES SA DE CV</p>	<p><b>SUPERVISION</b></p> <p>CONSTRUCIONES SA DE CV</p>
<p><b>HOSPITAL NUESTRA SEÑORA DE LA LUZ</b></p> <p>CONSTRUCCIONES SA DE CV</p>	<p><b>HOSPITAL NUESTRA SEÑORA DE LA LUZ</b></p> <p>CONSTRUCCIONES SA DE CV</p>

Imagen 22: fotos de generadores de obra

Fuente: archivo propio.

## **2- Verificar rendimientos.**

En todo proyecto existen factores que afectan el rendimiento de la mano de obra y algunos son: economía en general, comunicación entre los responsables y el resto del personal, el clima, las condiciones del sitio para realizar el trabajo correctamente, la experiencia desarrollando las actividades, observaciones de la supervisión y disponibilidad del trabajador de seguir indicaciones.

En este proyecto, dadas las circunstancias físicas naturales del terreno, se presentaron algunos atrasos en la mano de obra y para saber si los rendimientos estaban cumpliéndose únicamente se observó la actividad y se tomó el tiempo que tarda en realizarlas la cantidad de personas destinadas a realizarlo. Este proceder también se puede calcular con base a la experiencia previa en trabajos similares, en base a documentación o al análisis de los movimientos.

Pude apreciar en la comparativa, con los rendimientos presentados en los análisis de precios unitarios, que algunas actividades tardaban más tiempo en realizarse o requerían de mayor fuerza de trabajo como en el habilitado de acero, excavación de taludes, en los acarreos de material producto de excavaciones a mano y en el afine de cortes de terreno.

Para evitar pérdidas económicas a causa de esta diferencia, se realizó un escrito solicitando un ajuste únicamente en el rendimiento de dichos conceptos con su debida justificación de cálculo y así lograr los objetivos de rendimiento en las condiciones reales de la obra.

Se establecieron nuevos precios con base a los precios del catálogo de obra original considerando los insumos y rendimientos presentados haciendo una propuesta por parte del residente.

Esto pudo ser posible ya que, al tratarse de una obra privada, mientras las partes involucradas estuvieron de acuerdo en la solicitud de modificaciones de este tipo y respetando las cláusulas del contrato, se realizaron cambios favorecedores para todos y para el avance de la obra primordialmente.

## **3- Conceptos extraordinarios.**

Dados los acontecimientos imprevistos y a los rendimientos modificados en los precios unitarios originales puede mencionarse que el procedimiento fue el siguiente:

- Tomando como base los precios unitarios del presupuesto original se aplicaron los nuevos rendimientos sin modificar porcentajes de equipo y herramienta, costo indirecto y utilidad.
- Para los conceptos extraordinarios de trabajos no considerados se elaboraron matrices con los mismos porcentajes mencionados anteriormente y las cuadrillas de trabajo manejados en los precios unitarios originales. Se especificaron en los conceptos, los materiales nuevos y rendimientos de costos directos.

- Teniendo esto analizado, el superintendente presentó la solicitud de revisión mediante un oficio con el soporte técnico (matrices de precios extraordinarios) y por escrito en la bitácora.
- Gerencia de obra recibe, revisa y determina si procede o no la solicitud.
- Gerencia y residente concilian los precios nuevos y elaboran oficio de autorización de ajustes realizados y queda asentado en bitácora.

CDMX						
Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
<b>EXT14</b>						
ZAMPEADO CON MORTERO CEMENTO ARENA EN PROPORCION DE 1:3 CON TENDIDO DE MALLA DE GALLINERO, ANCLADA CON VARILLA DE 3/8 DE 40 CM DE LONGITUD EN TALUDES DE COLINDANCIAS, HASTA UNA ALTURA DE 5.00 M, INCLUYE EQUIPO DE SEGURIDAD Y HERRAMIENTA.						
<b>MATERIALES</b>						
	MORTERO CEMENTO ARENA 1:3	M3	\$ 3,233.67	0.02	\$48.51	
	MALLA DE GALLINERO	M2	\$ 26.67	1.05	\$28.00	
	VARILLA DE 3/8	KG	\$ 20.80	0.44	\$9.15	
<b>SUBTOTAL: MATERIALES</b>					<b>\$85.66</b>	
<b>MANO DE OBRA</b>						
	CUADRILLA 04					
	CUA04 (MAESTRO+AYUDANTE)	JOR	\$ 2,655.15	0.0333	\$ 88.42	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>\$ 88.42</b>	
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						
	HERRAMIENTA	%	\$ 88.42	0.03	\$ 2.65	
	EQUIPO DE SEGURIDAD	%	\$ 88.42	0.02	\$ 1.77	
<b>SUBTOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>					<b>\$ 4.42</b>	
<b>COSTO DIRECTO:</b>					<b>\$ 178.50</b>	
<b>INDIRECTOS :</b>			13.89%		<b>\$24.79</b>	
<b>SUBTOTAL:</b>					<b>\$ 203.29</b>	
<b>UTILIDAD:</b>			8%		<b>\$16.26</b>	
<b>PRECIO UNITARIO:</b>					<b>\$ 219.56</b>	

Imagen 23: Matriz de precio unitario extraordinario.

Fuente: archivo propio.

Entregué estimación con un total de 17 conceptos extraordinarios y una vez revisada y aprobada el residente podía solicitar la factura y presentarla a cobro.

CLAVE		CONCEPTO	VOLUMEN RESERVADO	PRECIO UNITARIO	UNID.	TOTAL	HASTA LA ESTIMA ANTERIOR VOLUMEN	IMPORTE	EN ESTA ESTIMACION VOLUMEN	IMPORTE	TOTAL HASTA LA ESTIMA ANTERIOR VOLUMEN	IMPORTE	%
EXT01		REPLANTEO DE REFERENCIAS PARA ELABORAR Y UBICAR NUEVA LINEA BASE CON POSICIONAMIENTO GPS PARA VERIFICAR LA POLIGONAL Y EL TERRENO	-	\$33,394.64	PZA	\$0.00	0.00	\$0.00	100	\$33,394.64	100	\$33,394.64	0.0%
EXT02		COMPLEMENTO DEL PAGO DE LA CEREMONIA DE LA IRA PIEDRA (SE REALIZO PAGO PARCIAL) (\$118,724.17-\$80,000.00)	-	\$38,724.17	LOTE	\$0.00	0.00	\$0.00	100	\$38,724.17	100	\$38,724.17	0.0%
EXT03		ESTABILIZACION DE TALUD A BASE DE ANCLAS DE PREEFUERZO EN 1RO Y 2DO NIVEL CON INYECCION DE LECHADA DE CEMENTO Y ACELERANTE, TENSADO DE ANCLAS Y PLACA DE REPORTE A 10 TON. (DE ACUERDO CON REPRESENTANTE DE SUPERVISION EL DIA DEL EVENTO).	-	\$207,141.99	LOTE	\$0.00	0.00	\$0.00	100	\$166,039.50	100	\$207,141.99	0.0%
EXT06		SUMINISTRO Y COLOCACION DE ANCLAS DE 38.1. INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO NECESARIO PARA SU CORRECTA ESTECCION DE ACUERDO AL PLANO CIM-07	-	\$1,563.53	PZA	\$0.00	0.00	\$0.00	32.00	\$50,032.96	32.00	\$50,032.96	0.0%
EXT07		SUMINISTRO DE CISTERNA DE 10000 LT PARA ALMACENAR AGUA FREATICA.	-	\$39,869.37	PZA	\$0.00	0.00	\$0.00	2.00	\$79,738.74	2.00	\$79,738.74	0.0%
EXT08		ACABADO PULIDO EN LOSA DE CIMENTACION CON EQUIPO (HELICOPTERO).	-	\$34.29	M2	\$0.00	0.00	\$0.00	519.44	\$17,811.59	519.44	\$17,811.47	0.0%
EXT10		CIMBRAPIEDRA EN CONTRABASES DE 0.80 Y DE 1.20 M DE ALTURA A BASE DE TARMINA DE 1.00 M X 0.50 M EN DOS CARAS Y UN ZAMPEADO DE MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3 PARA ESTABILIZAR PAREDES DE EXCAVACION.	-	\$437.4	M2	\$0.00	0.00	\$0.00	182.24	\$79,719.07	182.24	\$79,719.07	0.0%
EXT11		TENDIDO DE MATERIAL DE BALASTRE DE DE 1 1/2" COMO MEJORAMIENTO DE TERRENO NATURAL PARA TENER UN SOPORTE Y PODER REALIZAR MANIOBRAS DE COLOCACION DE PLANTILLA EN AREAS DEL TERRENO QUE ESTEN MUY FANGOSAS.	-	\$42.86	M2	\$0.00	0.00	\$0.00	315.56	\$13,521.92	315.56	\$13,521.92	0.0%
EXT12		SUMINISTRO Y TENDIDO DE MATERIAL DE BALASTRE DE DE 1 1/2" COMO MEJORAMIENTO DE TERRENO NATURAL PARA TENER UN SOPORTE Y PODER REALIZAR MANIOBRAS DE COLOCACION DE PLANTILLA EN AREAS DEL TERRENO QUE ESTEN MUY FANGOSAS.	-	\$6112	M2	\$0.00	0.00	\$0.00	311.66	\$19,048.90	311.66	\$19,048.90	0.0%
EXT13		MEJORAMIENTO DE TERRENO NATURAL CON CALHIDRA EN AREAS DEL TERRENO CON FANGO. PROPORCION DE 1:3	-	\$10.81	M2	\$0.00	0.00	\$0.00	224.10	\$2,422.53	224.10	\$2,422.53	0.0%
EXT14		ZAMPEADO DE MORTERO CEMENTO ARENA EN PROPORCION 1:3 CON TENDIDO DE MALLA DE 6 ALL. 1.00 M. ANCLADA CON VARILLA DE 3/8 DE 40 CM. LONGITUD. TALUDES DE COLANCIAS. CISTERNA ALTURA DE 5.00 M. INCLUYE EQUIPO DE SEGURIDAD Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA ESTECCION.	-	\$219.56	M2	\$0.00	0.00	\$0.00	375.04	\$82,343.78	375.04	\$82,343.78	0.0%
EXT15		ZAMPEADO DE TALUD CON MORTERO CEMENTO ARENA EN PROPORCION 1:3 APLICADO EN FORMA MANUAL A BASE DE ELABORACION DE MALLA 6-6/10-ID, TELA DE MALLINERO, FIJADAS CON 3 VARILLAS DE 3/8 DE 40 CM DE LONGITUD.	-	\$250.52	M2	\$0.00	0.00	\$0.00	260.51	\$65,263.47	260.51	\$65,263.47	0.0%
EXT16		SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONECTOR PARA UNION DE VARILLA, TIPO MECANICO DE 1 Y 1/4"	-	\$1152.75	PZA	\$0.00	0.00	\$0.00	96.00	\$110,664.00	96.00	\$110,664.00	0.0%
EXT17		SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONECTOR PARA UNION DE VARILLA, TIPO MECANICO DE 1 Y 1/2"	-	\$1,709.94	PZA	\$0.00	0.00	\$0.00	102.00	\$174,413.88	102.00	\$174,413.88	0.0%

IMPORTE ESTIMADO	\$933,119.14
IMPORTE	\$933,119.14
IVA	\$149,299.06
TOTAL-	\$1,082,418.20

Imagen 24: Estimación de P.U. Extraordinarios.

Fuente: archivo propio.

### **3.2.3 ETAPA III**

#### **3.2.3.1 AVANCE FISICO Y FINANCIERO**

El avance físico se puede saber mediante la suma de los volúmenes de los trabajos ejecutados en cada concepto reflejado en cada una de las estimaciones. Para el avance físico real es la suma de lo anterior más los trabajos que están en proceso.

Para conocer el avance financiero, únicamente se toma como referencia la cantidad del importe total por estimaciones ya cobradas por el contratista contra el total del importe presupuestado. Debe lograrse un flujo de efectivo que garantice que los trabajos se continúen como se planeó.

El acumulado de estimaciones es una herramienta base para saber estos datos, ya que refleja por cada concepto, el volumen ejecutado, el importe de cada uno, el importe total ya autorizado para cobro y la cantidad de estimaciones entregadas.

En este proyecto pudimos conocer ambos avances ya que gestioné los datos de todas las estimaciones en el concentrado como parte del archivo respaldo y de evidencia para este caso de estudio. Es importante llevar un control interno de los avances para poder compararlos con los datos de supervisión.

Generalmente es la supervisión quien se encarga de llevar dichos datos actualizados y hacer sus observaciones a cerca del avance de la obra, mencionará si hay atrasos o prevé que no se alcanzará el objetivo del proyecto dentro del tiempo pactado.

#### **3.2.3.1.2 CONSIDERACION DE GASTOS GENERALES**

Para este punto dentro de la obra se consideraron gastos generales como:

- Sueldos del personal operario por administración y destajistas.
- Mantenimiento y rentas de sanitarios móviles, equipos de vibrado de concreto, reflectores, andamios, etcétera.
- Servicios de laboratorios y de topografía.
- Gastos de oficina como papelería básica, copias y formatos.
- Pagos de agua potable e internet móvil.

Los gastos a cargo de la oficina central fueron:

- Pagos de renta de oficina fuera de la obra
- Pagos a empresa de excavación y acarreo.
- Sueldo del personal técnico y administrativos.
- Cuota patronal de Seguro Social.
- Prestaciones que obliga la Ley Federal de Trabajo.

# AVANCE DE OBRA

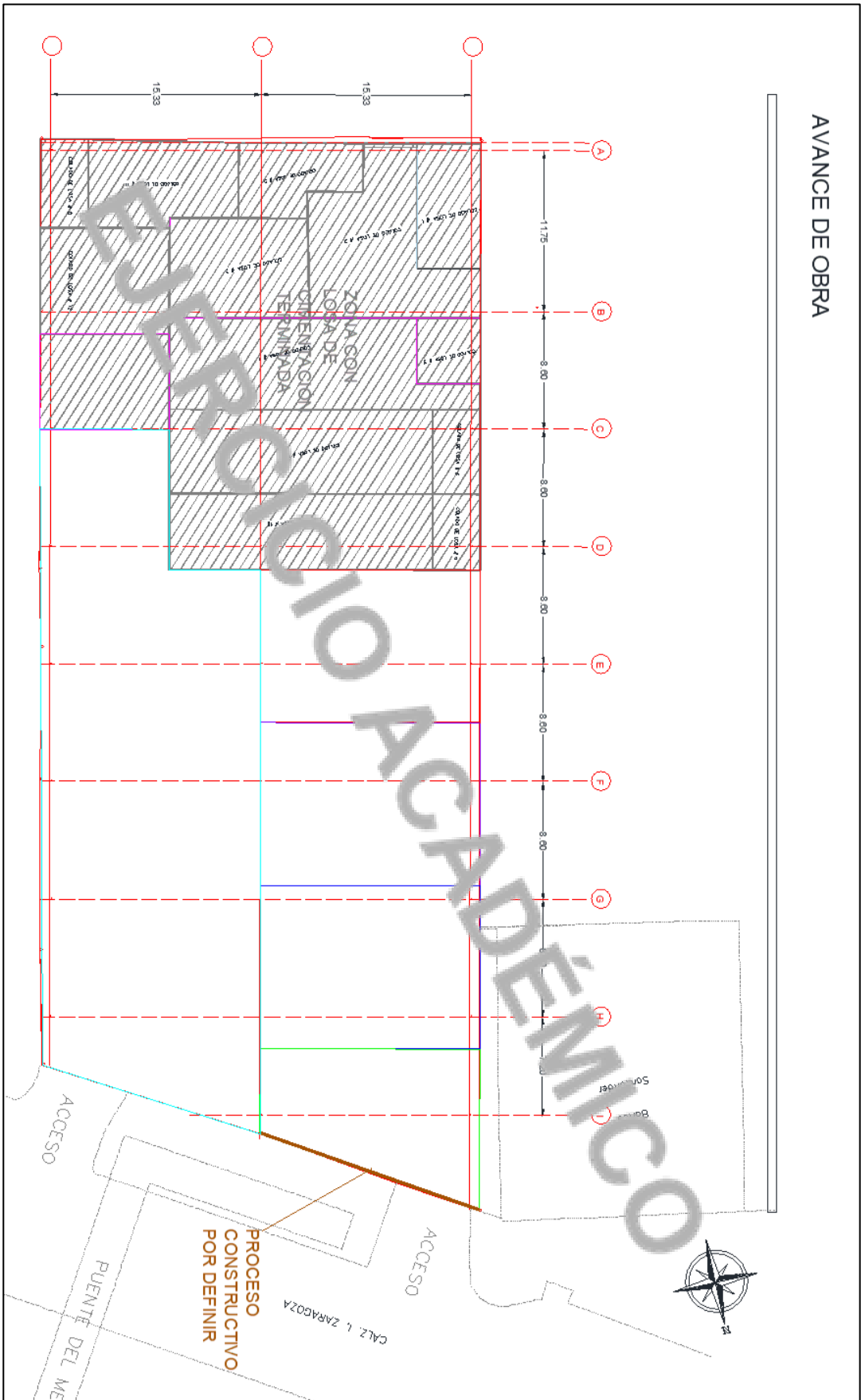


Imagen 25: Registro de avance de obra por colados de losa, muros y columnas. Fuente: Elaboración propia.







### **3.2.3.2 CONTINUACION DE TRABAJOS**

El proceso de obra fue adaptándose a las condiciones de clima principalmente, ya que en las temporadas de lluvia el bombeo se realizó con mayor frecuencia y diariamente para evitar inundaciones, liberar zonas para trabajar y evitar la oxidación del acero ya colocado en espera de colocación del concreto.

Con las zonas excavadas y libres de agua, el procedimiento constructivo continuó de forma regular y trabajando en dos frentes. Se incrementó la fuerza de trabajo al doble para poder dar alcance al programa de obra.

Requerimos de trabajos de suministro, montaje y soldadura de placas metálicas que fueron incluidas en las columnas para la unión de las vigas y columnas metálicas. Dichas placas unidas con anclas de varilla quedaron embebidas dentro de las columnas.

La estructura metálica, que se soportaría en los elementos de cimentación, fue llegando a la obra y se realizaron movimientos de reacomodo de materiales, bodega y caseta-oficina.

El avance se dio con el ritmo ya establecido y al irnos aproximando a la zona del último frente (colindancia con la Calzada Ignacio Zaragoza), solicitamos la programación de la instalación del sistema de tierras físicas, la cual correspondió a otra contratista, ya que debía quedar terminada antes de la colocación del acero de losa de cimentación y proceder a realizar el colado.

Se nos informó por medio de bitácora la fecha límite de terminación de trabajos de tierras y que debíamos dar prontitud para colar.

Posterior a esto realizamos también la propuesta de abrir en ventanas más pequeñas dejando bermas en la colindancia de la Calzada I. Zaragoza, estabilizando el corte del terreno con un sistema de tabla-estacado. Se presentó la propuesta por medio de un escrito y en bitácora. El tema fue atendido y la propuesta fue aprobada.

El sistema de estabilización consistió en abrir ventanas de 3 metros aproximadamente dejando bermas y en las caras con afine a mano realizar un armado con varillas del #10 en sentido vertical, hincando polines para rigidizar las hojas de triplay e inmediatamente colocar acero en muros y columnas para cimbrar y colar dichos elementos.

### 3.2.3.3 CONTROL Y ARCHIVO DE INFORMACIÓN TÉCNICA DE OBRA

- Control de remisiones de concreto y acero.

Es importante que el volumen presupuestado sea el correspondiente al ejecutado en obra. Pero como es común en muchas obras, el presupuesto no considera cantidades extras o algún porcentaje que cubra imprevistos dados por temas ajenos a lo acordado, por ejemplo: el concreto presupuestado para los muros excedió en todo el perímetro del terreno un 10 % por la falta de cimbra de dos caras. Este problema surgió a partir de que el terreno no permitía meter cimbra entre el terreno natural y el acero de refuerzo de muros ya que corría el riesgo de debilitar el terreno y provocar un socavón. Dejando así la cimbra a una sola cara y el espesor del muro fue irregular.

El excedente en este concepto fue un error por omisión de parte de la gerencia de obra y dicho excedente no fue aprobado para el cobro en estimaciones.

Este hecho trajo consigo la revisión de volúmenes cobrados y volúmenes pagados en remisiones de concreto y en el tonelaje de acero recibido como el colocado realmente en obra, considerando desperdicios mínimos dado que los traslapes fueron en muro y losa sin un margen significativo de pérdida de material. El porcentaje de desperdicio de acero en esa cantidad es del 4%.

SUMINISTRO DE ACERO											
NO.	TON							KG		TOTAL TON	TOTAL KG
	#3	#4	#5	#6	#8	#10	#12	ALAMBRE	ALAMBRE	ALAMBRE #12	ALAMBRE
1		3.00		2.00	2.00					7.00	
2	2.00									2.00	
3			2.00	3.00				500		5.00	500
4							2.00			2.00	
5							2.00			2.00	
6					1.00					1.00	
7		2.00								2.00	
8	1.00			1.15				20	100	2.15	120
9		4.00								4.00	
10				5.00	2.00	2.00	1.00			10.00	
11				1.00		2.00	2.00			5.00	
12							4.00			4.00	
13			1.00	0.85						1.85	
14		1.00		7.00		1.00				9.00	
15		2.50		3.00	1.00	2.50	3.00			12.00	
16					2.00					2.00	
17		0.00			2.00					5.00	
18		1.00	2.00			3.00	2.00			8.00	
19		0.50								0.50	
20				1.00			1.00			2.00	
	3.00	17.00	5.00	23.00	10.00	12.50	14.00	520.00	100.00	86.50	620.00

Imagen 27: Registro inicial de suministro de acero.

Fuente: Elaboración propia



Al realizar la comparativa encontramos que no había pérdidas en esos conceptos.

- Control topográfico.  
Desde antes que comenzara la obra, la cuadrilla de topografía ya estaba realizando lecturas de movimientos diferenciales tanto verticales como de desplazamiento horizontal. Los reportes fueron entregados semanalmente y dicho control quedo en el archivo técnico como respaldo de que se tomaron medidas de seguridad ante las diferencias pico.
  
- Control de excavación.  
Este archivo tuvo muchas actualizaciones como lo tuvo la topografía ya que la excavación en caja y a mano en taludes fueron contemplados de manera diferente tanto en procedimiento como en costo. El reporte del volumen excavado lo llevó a cabo la topografía tanto de la empresa como de la supervisión.  
Nunca hubo una discrepancia en los volúmenes, pero el concepto de excavación solo se contempló en caja y la extracción de material (acarreos) fueron considerados como el volumen total de lo excavado en caja como en taludes, cepas e inclusive el volumen retirado del derrumbe.
  
- Control de archivos justificantes de SEDEMA.  
La Secretaría del Medio Ambiente, al ser una institución que exige el cumplimiento de las normas ambientales, se deben tener los justificantes de los trabajos solicitados por el profesional enviando mensualmente para verificar y hacer las observaciones debidas. De lo contrario nos haríamos acreedores a sanciones tanto económicas como de cierre de obra.  
Entre los justificantes se encuentran los registros de:
  - Listas de empleados con altas vigentes en el seguro social.
  - Toma de temperaturas diarias.
  - Notas de mantenimiento de maquinaria y equipos.
  - Limpieza de sanitarios
  - Riego de terreno natural con agua freática.
  - Puntos de hidratación.
  - Fotos de la limpieza exterior del terreno
  - Registro de entrada y salida de vehículos de carga de material de excavación.
  - Verificaciones de los vehículos de carga e información del tiro autorizado.
  - Protección a las áreas verdes
  - Señalamientos de circulaciones, puntos de reunión y salidas de emergencia.

CONTROL DE DESPLOMES CON ESTACION TOTAL DE LAS COLINDANCIAS DEL PROYECTO ZARAGOZA 945 DEL HOSPITAL DE LA LUZ																				
NUMERO	COLINDANCIA	ALTURA	LECTURA INFERIOR 09/12/2021	FECHA:	LECTURA SUPERIOR 09/12/2021	DESPLOME CM INICIAL	DIRECCION	LECTURA INFERIOR FECHA: 14/12/2021	LECTURA SUPERIOR FECHA: 14/12/2021	DESPLOME CM	DIRECCION	DESPLOME RESPECTO AL INICIAL	LECTURA INFERIOR FECHA: 29/12/2021	LECTURA SUPERIOR FECHA: 29/12/2021	DESPLOMO CM	DIRECCION	DESPLOME RESPECTO AL INICIAL	LECTURA INFERIOR FECHA: 19/01/2022	LECTURA SUPERIOR FECHA: 19/01/2022	DESPLOMO CM
1	SUR BARDA	4.80	28.749		28.765	1.6	SUR	27.289	27.303	1.4	SUR	-0.2	29.368	29.384	1.6	SUR	0	29.461	29.479	1.8
2	SUR BARDA	6.00	28.557		28.548	-0.9	NORTE	27.331	27.330	-0.1	NORTE	0.8	32.422	32.417	-0.5	SUR	2.9	27.43	27.449	1.9
3	SUR BARDA	6.00	28.510		28.527	1.7	SUR	27.829	27.843	1.4	SUR	-0.3	29.7	29.71	-0.2	NORTE	-1.9	29.065	29.066	0.1
4	SUR BARDA	6.00	19.622		19.651	2.9	SUR	21.452	21.477	2.5	SUR	-0.4	26.501	26.502	0.1	SUR	-2.8	26.838	26.838	0.0
5	SUR BARDA	6.00	19.602		19.628	2.6	SUR	19.254	19.283	2.9	SUR	0.5	26.602	26.602	0.0	SUR	0.3	26.175	26.209	3.4
6	SUR BARDA	5.40	21.348		21.380	3.2	SUR	19.237	19.277	4.0	SUR	0.8	26.541	26.584	4.3	SUR	1.1	26.137	26.173	3.6
G1	ORIENTE BARDA	2.50	15.242		15.249	2.7	ORIENTE	21.411	21.411	2.5	ORIENTE	-0.2	14.139	14.164	2.5	ORIENTE	-0.2	13.066	13.069	0.3
F2	ORIENTE BARDA	2.50	13.875		13.850	-2.5	PONIENTE	11.452	11.472	-3.0	PONIENTE	-0.5	15.260	15.240	-2.0	PONIENTE	0.5	14.804	14.79	-1.4
E3	ORIENTE BARDA	2.50	20.531		20.504	-2.7	PONIENTE	23.071	23.048	-3.0	PONIENTE	-0.3	19.171	19.136	-3.5	PONIENTE	-0.8	18.43	18.381	-3.9
D4	ORIENTE COLUM.	3.23	16.371		16.384	1.3	ORIENTE	16.354	16.366	1.2	ORIENTE	-0.1	17.358	17.368	1.0	ORIENTE	-0.3	15.847	15.859	1.2
C5	ORIENTE BARDA	4.20	22.257		22.271	1.4	ORIENTE	25.426	25.465	3.9	ORIENTE	0.4	20.205	20.237	3.2	ORIENTE	-0.3	19.48	19.51	3.0
B6	ORIENTE BARDA	4.20	15.350		15.381	3.1	ORIENTE	17.352	17.386	3.4	ORIENTE	0	17.299	17.325	2.6	ORIENTE	-0.8	12.658	12.684	3.6
A7	ORIENTE BARDA	4.20	23.548		23.598	5.0	ORIENTE	25.209	25.252	4.9	ORIENTE	-0.1	22.586	22.635	4.9	ORIENTE	-0.1	15.967	16.01	4.3
BS1	B. SANTANDER	5.81	15.408		15.454	4.6	PONIENTE	12.385	12.429	4.4	PONIENTE	-0.2	15.011	15.053	4.2	PONIENTE	-0.4	12.508	12.552	4.4
BS2	B. SANTANDER	5.85	8.503		8.528	2.5	PONIENTE	7.499	7.481	2.2	PONIENTE	-0.3	7.725	7.745	2.0	PONIENTE	-0.5	7.525	7.546	2.1

Imagen 29: 1ra parte de control de desplomes de colindancias. Fuente: Topografía de contratista.

LECTURA 5 12/02/2022	DIFERENCIA DE LECTURA 5 Y LECTURA INICIAL	LECTURA 6 16/02/2022	DIFERENCIA DE LECTURA 6 Y LECTURA INICIAL	LECTURA 7 21/02/2022	DIFERENCIA DE LECTURA 7 Y LECTURA INICIAL	LECTURA 8 24/02/2022	DIFERENCIA DE LECTURA 8 Y LECTURA INICIAL
0.949	0.001	0.948	0.000	0.948	0.000	0.952	0.004
0.949	0.001	0.949	0.001	0.949	0.001	0.952	0.004
0.950	0.002	0.949	0.001	0.949	0.001	0.952	0.004
0.947	-0.001	0.949	0.001	0.949	0.001	0.951	0.003
0.952	0.004	0.952	0.004	0.952	0.004	0.952	0.004
0.952	0.004	0.951	0.003	0.952	0.004	0.952	0.004
-0.546	0.011	-0.547	0.001	-0.547	0.001	-0.544	0.004
-0.515	0.003	-0.517	0.001	-0.516	0.002	-0.514	0.004
-0.545	0.002	-0.546	0.001	-0.545	0.002	-0.544	0.003
-0.634	0.001	-0.637	0.001	-0.635	0.003	-0.633	0.005
-0.711	0.004	-0.724	-0.001	-0.720	0.003	-0.719	0.004
0.921	0.003	0.918	0.000	0.922	0.004	0.923	0.005
0.763	0.001	0.758	-0.004	0.764	0.002	0.763	0.001
0.789	0.001	0.785	-0.003	0.788	0.000	0.789	0.001

Imagen 30: 1ra parte de control de desniveles del B.N. Fuente: Topografía de contratista.

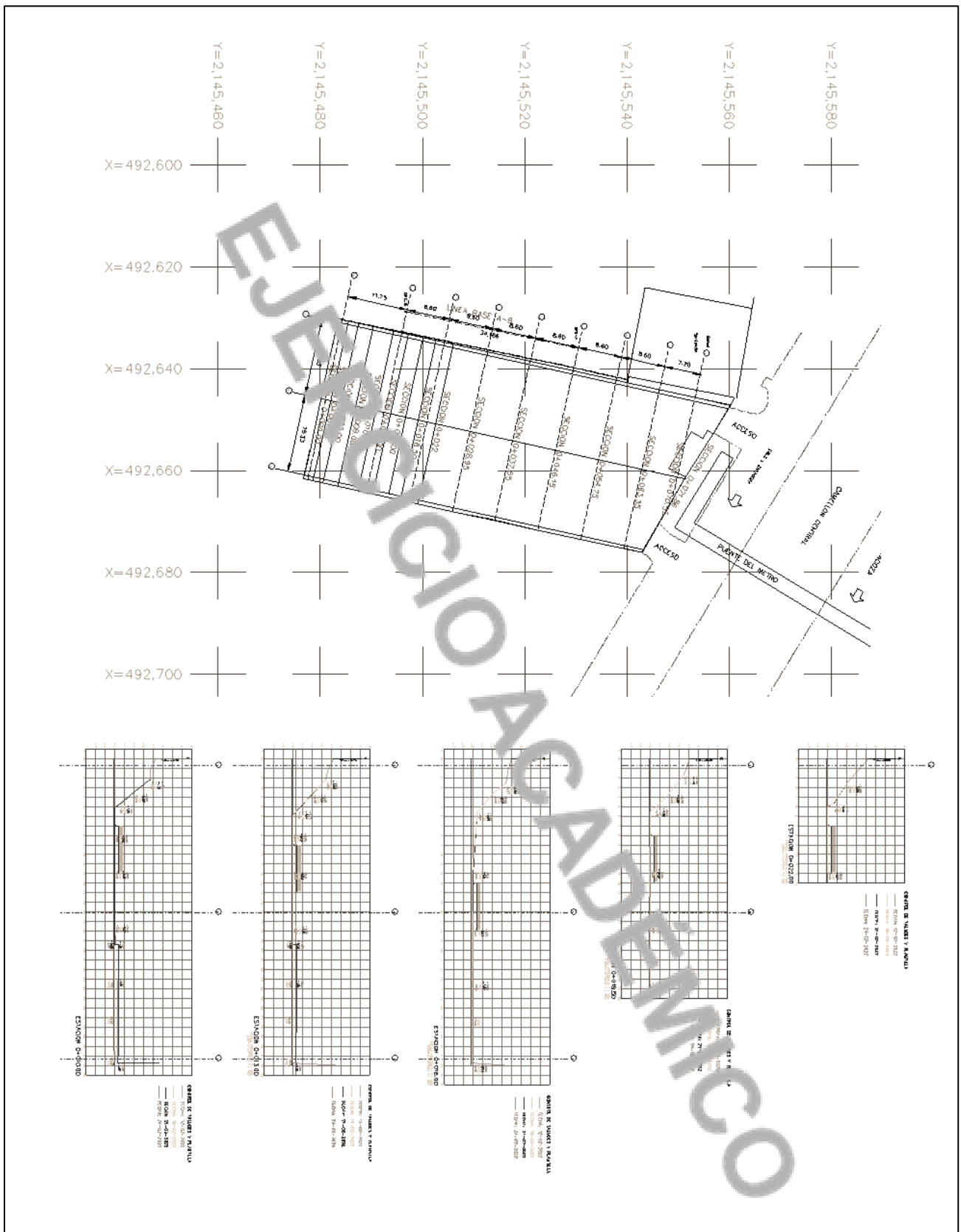


Imagen 31: Plano topográfico de control de excavación. Fuente: Topografía de contratista.

### **3.2.4 ETAPA IV**

#### **3.2.4.1 CONCLUSION DE TRABAJOS**

Al acercarse a la fecha de término de la obra y con el montaje de la estructura metálica ya iniciada, fue quedando el archivo de obra y administrativo más conciso con base a los datos obtenidos durante todo el desarrollo del proyecto.

Se esclarecieron sumatorias de volúmenes de excavación en caja con maquinaria y a mano en taludes y cepas, volumen del concreto total en obra, cantidad de acero por diámetro y requisiciones de material solicitados. Lo denominamos auditoría interna y los datos fueron de uso interno.

En esta última fase de trabajos, al estar en colindancia con la Calzada I. Zaragoza se tomaron medidas de seguridad principalmente ya que la afluencia vehicular y peatonal es muy alta en esa zona.

Los aspectos que se cuidaron fueron:

- Reforzar el tapial de protección
- La circulación peatonal dirigida con señalizaciones y protegida con tapias para reducir el riesgo de accidentes por caída a la excavación.
- Colocar señalización vial para evitar el tráfico de forma segura.
- Iluminación de pasos peatonales en horario nocturno.

Fue necesario realizar inventario de los materiales que para ese momento eran mínimos, de quipo y herramienta utilizada, de equipos en renta. También revisar los cortes de pago de servicios temporales y de destajistas.

La terminación de la obra se dio con el último colado y la entrega de la última estimación.

Se archivaron los documentos de toda la obra como controles topográficos, control de excavación, planos, archivo de documentación de empleados, de bitácoras de control de acceso, limpieza de sanitarios, resultados de visitas de SEDEMA entre otros documentos justificatorios.

Realizar también bajas de seguridad social y terminar con las responsabilidades patronales de la contratista con el personal que llegaron a término de la última etapa del proyecto.



### **3.2.5 ENTREGA DE PROYECTO**

Para realizar el documento Acta de Entrega-Recepción y Finiquito se entregó a la dependencia contratante la relación de todas las estimaciones aprobadas de catálogo y extraordinarias, reporte fotográfico de toda la obra desde el inicio hasta el cierre y los oficios presentados donde se solicitaron revisiones de los precios unitarios nuevos acordados, planos constructivos del estado final de la obra que se entrega y resumen de volúmenes totales ejecutados. La información que contenía el documento fue: nombre del proyecto, lugar fecha y hora, nombre y firmas de los participantes como el representante del contratante, supervisión de la dependencia y superintendencia de la contratista, el importe de acuerdo a los trabajos realmente ejecutados, así como descripción de trabajos y el listado de los conceptos de catálogo no realizados por motivos técnicos (como el lanzado de concreto en estabilización de taludes perimetrales).

Con el cierre físico y económico del proyecto el superintendente realizó la gestión de la solicitud de Constancia de terminación de obra, la cual da por concluida la Licencia de Construcción, así como el Acta de Entrega-Recepción y Finiquito.

La Constancia de terminación de obra es el documento donde se comunica a la contratista la terminación de los trabajos y dichos trabajos deben verificarse por la propia contratista. Revisaron que se haya cumplido con lo acordado en el contrato revisando y verificando cada documento entregado y físicamente en sitio.

Los derechos y obligaciones de los participantes del contrato se dieron por terminados con la entrega del finiquito de los trabajos y la entrega de los documentos mencionados debidamente firmados.

Se entregaron sin inconvenientes los totales económicos y de volúmenes de obra ejecutada, un aspecto que durante toda la construcción fue de mayor importancia dado el atraso por pandemia y los imprevistos o cambios se resolvieron de manera organizada en coordinación con los responsables.

Estos actos de terminación, se dieron con mayor agilidad ya que al ser obra privada los tiempos y requisitos de presentación de actas y de la obra no son estrictos como en la obra pública. Sin embargo, se llevan a cabo los procedimientos del Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas.

## 4.1 CONCLUSIONES

En base a la experiencia en el proceso de este caso de estudio puedo concluir que los trabajos que realiza un arquitecto son multidisciplinarios porque el control y administración de una obra requiere de poner énfasis en normativas, reglamentos y leyes, conocer procesos de ejecución de obra que son indispensables para saber cómo proceder en el desarrollo de un proyecto.

La administración del proceso de obra requiere de conocer todo lo relacionado al proyecto para saber cómo iniciarlo, evitar vacíos de información, resolver los problemas que se presenten, saber manejar personal a cargo, detectar deficiencias, cumplir con las necesidades de la obra, tratar con personalidades de diversos cargos, saber cómo hacer solicitudes de mejora en el proceso y hacer uso eficiente de los recursos.

Llevar el control de datos económicos, de personal, oficios técnicos o administrativos y el uso adecuado de la bitácora fue indispensable, porque muchas ocasiones en la obra privada, sino se tiene puntualizado en el contrato el proceder de los acuerdos que se pactan, se puede recurrir a la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas. Sin embargo, la obra privada se vuelve flexible en el proceder si se presentan cambios y pueden ser resueltos entre las figuras representantes de manera formal pero que, en la obra pública, no sería así el proceder.

Dar seguimiento de manera ordenada ayuda a eficientar la forma de obtener mejores resultados en menor tiempo. Por ejemplo, el uso de programas informáticos para la programación y el control de mano de obra, insumos, modificaciones en el análisis de precios unitarios, entre otros, nos ayuda a prevenir pérdidas económicas, tener flujo de trabajo y utilizar los materiales necesarios evitando remanentes que representen cargos en contra.

Este proyecto fue muy enriquecedor para mi formación porque involucró, no solo el trabajo de residencia de obra el cual ya es muy demandante, sino también saber las responsabilidades de una superintendencia y supervisión de obra en el ámbito privado. Y lo que puedo concluir es que todo el trabajo coordinado debe tener como objetivo principal el mejor procedimiento y término de un proyecto ejecutivo, de forma eficaz, eficiente, económicamente favorecedor para la contratante y contratista. Entonces, todo en conjunto debe garantizar la calidad de la construcción.

Para concluir, debo mencionar que mi formación académica pudo ser complementada con visitas a obra, conocer más sobre los sistemas constructivos, procedimientos dependiendo del tipo de obra, y tener una base más sólida de la normativa de construcción que rige cada zona de nuestro país e incluso a nivel internacional para tener mayor capacidad de decisión teniendo opciones sobre cómo proceder en un trabajo de construcción y de tipo administrativo. Ahora con la experiencia adquirida y teniendo clara mi línea de interés profesional considero que es un aspecto relevante en la formación de un arquitecto.

## 4.2 BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN

- ❖ Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas.
  - Art. 64
  - Art. 66
  - Art. 79
  - Art. 122-126
  - Art. 138-142
  - Art. 173-177
  - Art. 138-142
  - Art. 184
  - Art. 190-192
  
- ❖ ZACARIAS, T., 2014. “Administración de proyectos”. Grupo Editorial Patria.