

Práctica empresarial apoyo a la supervisión de la construcción de la edificación del nuevo edificio de la facultad de ciencias humanas

Jesús David Guerrero Carreño

Proyecto de grado para optar el título de ingeniero civil

Director

Ricardo Alfredo Cruz Hernández

Ingeniero Civil. Ph D en Ciencias Técnicas.

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenieras Físico-Mecánicas

Escuela de Ingeniería Civil

Bucaramanga

2020

Contenido

	Pág.
Introducción	7
1. Información de la empresa.....	8
2. Localización del proyecto	9
3. Descripción del proyecto	10
4. Descripción de las actividades realizadas en el proyecto	13
4.1 Inicio de labores de la práctica.....	13
4.2 Inspección de los procesos constructivos	15
4.3 Pruebas y ensayos para el control de calidad.....	16
4.4 Seguimiento de obra mediante la documentación administrativa y procedimental.....	18
4.5 Observaciones y propuestas de la ejecución de la obra	21
5. Resultados	23
6. Conclusiones	24
Referencias Bibliográficas	26

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 Localización del proyecto del Nuevo Edificio de la Facultad de Ciencias Humanas (enmarcado en rojo)	9
Figura 2. Render del Nuevo Edificio de la Facultad de Ciencias Humanas.	10
Figura 3. Plano estructural de la cimentación del Nuevo Edificio de la Facultad de Ciencias Humanas. Autocad 2D.	11
Figura 4. Avances de la obra a inicio del proyecto.	13
Figura 5. Unión de los aceros de los elementos estructurales de la cimentación.	15
Figura 6. Muestras de los cilindros de concreto.	17
Figura 7. Suministro de concreto en muro de contención.	18
Figura 8. Informe diario de supervisión. Hoja Excel.	19
Figura 9. Formato N°4 – Propuesta económica – Cálculo de cantidades de obra. Hoja Excel. ...	20
Figura 10. Observaciones de aspectos desfavorables. Email.	22
Figura 11. Propuesta de mejora constructiva. Email.	23

Lista de Apéndices

Ver carpetas de anexos adjunta. puede ser visualizada en biblioteca en base de datos.

Apéndice A. Se adjunta carpeta con los informes de los avances de la obra.

Apéndice B. Se adjunta carpeta con fotografías de los procesos constructivos.

Apéndice C. se adjunta carpeta con los informes de diarios de obra.

Resumen

Título: Práctica empresarial apoyo a la supervisión de la construcción de la edificación del nuevo edificio de la facultad de ciencias humanas *

Autor: Jesús David Guerrero Carreño **

Palabras Clave: Apoyo a la supervisión técnica, cantidades de obra, propuestas de solución, documentación, registro fotográfico de obra.

Este artículo presenta el informe relacionado con la práctica empresarial en el periodo comprendido entre abril y septiembre del 2020, como auxiliar de apoyo en la supervisión de ingeniería para la División de Planta Física de la Universidad Industrial de Santander (UIS) en la construcción del Nuevo Edificio de la Facultad de Ciencias Humanas que consta de una torre con sótano, 9 niveles y cubierta, ubicado en el campus universitario de la UIS, sede Bucaramanga, en donde en los pisos 1 y 2, serán en piedra Barichara para dar continuidad al diseño del espacio público, siendo estos abiertos y con fácil acceso para la comunidad universitaria; los pisos 3, 4, 5 y 6 alojaran aulas de clase y espacios educativos, el piso 7 contendrá espacios destinados a la investigación, los pisos 8 y 9 son designados para las áreas administrativas y direcciones de escuela y finalmente, en su cubierta se encontrara el observatorio astronómico del grupo HALLEY. La práctica empresarial consistió en la realización de labores ejecutadas a distancia, relacionadas en el apoyo al cumplimiento de las especificaciones técnicas de las actividades constructivas, documentación de los cálculos de las cantidades de obra mediante el software Excel, aportes a la solución adecuada de procesos y contribución a la academia de la asignatura Diseño de Hormigón Armado, al obtener registros fotográfico de los procesos constructivos de la cimentación y del sistema estructural.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas, Escuela de Ingeniería Civil. Director Ricardo Alfredo Cruz Hernández

Abstract

Title: Business practice support for the supervision in the construction of the new human sciences faculty building *

Author: Jesús David Guerrero Carreño **

Keywords: Support to the technical supervision, amount of construction, a proposal of construction, documentation, construction's photographic register.

This article shows the report related to business practice in the period between April and September 2020, as a support assistant in engineering supervision for the Physical Plant Division of the Industrial University of Santander (UIS) in the construction of the New Building of the Faculty of Human Sciences that consists of a tower with a basement, 9 levels and a roof, located on the UIS university campus, Bucaramanga headquarters, where on floors 1 and 2, they will be in Barichara stone to give continuity to the design of the public space, being these open and with easy access for the university community; Floors 3, 4, 5 and 6 will house classrooms and educational spaces, floor 7 will contain spaces for research, floors 8 and 9 are designated for administrative areas and school addresses and finally, on its deck there will be the astronomical observatory of the HALLEY group. The business practice consists of carrying out tasks carried out remotely, related to supporting compliance with the technical specifications of the construction activities, documentation of the calculations of the quantities of work through Excel software, contributions to the appropriate solution of processes and contribution to the academy of the Reinforced Concrete Design subject, by obtaining photographic records of the construction processes of the foundation and the structural system.

* Degree project

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas, Escuela de Ingeniería Civil. Director Ricardo Alfredo Cruz Hernández

Introducción

Las buenas prácticas en los proyectos de construcción requieren, entre otros, de la experticia del residente de obra y del supervisor técnico, quienes deben realizar funciones específicas, referentes a la verificación de la calidad de la construcción de la estructura, según los planos, diseños y especificaciones técnicas, igualmente debe cumplir con el registros fotográfico de la construcción; notificar cualquier deficiencia en contrada en la obra y todos los temas relacionados a la documentación administrativa, entre otras, que conlleven al éxito de la construcción (Ministerio Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

La Universidad Industrial de Santander (UIS) en su Plan de Desarrollo Institucional ha proyectado la construcción del Nuevo Edificio de la Facultad de Ciencias Humanas, bajo la propuesta de ampliar la cobertura de ocupación del actual edificio en donde se están desarrollando las diferentes actividades académicas y administrativas (Universidad Industrial de Santander, s.f.). Para el cumplimiento de este objetivo, la UIS cuenta con la División de Planta Física, cuyas funciones, entre otras, son el diseño, montaje y supervisión de obras (Universidad Industrial de Santander, s.f.). En esta oficina es posible para los estudiantes de la institución realizar su proyecto de grado en la modalidad de práctica empresarial (Ministerio Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010), proporcionando de este modo al estudiante, un escenario que promueve la puesta en práctica de los conocimientos adquiridos en el transcurso de su formación.

Este informe presenta el trabajo realizado durante la práctica empresarial en el periodo comprendido entre abril y septiembre del 2020, como auxiliar en el apoyo de la supervisión del

Nuevo Edificio de la Facultad de Ciencias Humanas. Dentro de las actividades realizadas se pueden mencionar: el seguimiento a los procesos constructivos de la cimentación del sistema estructural y la elaboración de los cálculos de las cantidades estructurales de la totalidad de la obra, sumando el aledaño parqueadero, mediante el software Excel, en donde se realizó el control de cumplimiento de lo especificado en los planos estructurales, recomendaciones de la Norma Sismo Resistente Colombiana (NRS-10) (A. C. de I. S. AIS, 2010).

1. Información de la empresa

El primero de marzo de 1948 se inició la apertura de las labores de la Universidad Industrial de Santander (UIS), impulsada por el Comité de Acción de Santander, con el propósito de contribuir la formación técnica y profesional en los campos de ingeniería en las ramas de mecánica, eléctrica y química (Universidad Industrial de Santander, 213), conforme a las necesidades del país, proyectándose educativamente a la conquista de la industria nacional (Universidad Industrial de Santander, 2008).

Hoy en día la UIS cuenta con 72 años de trayectoria progresiva en la implementación de metodologías en avances formativos, investigativos y de intervención social, fortaleciéndose internamente para adquirir la competencia en relacionarse en entorno nacional e internacional (Web UIS, 2019).

2. Localización del proyecto

Figura 1

Localización del proyecto del Nuevo Edificio de la Facultad de Ciencias Humanas (enmarcado en rojo)



Nota. Tomado de: Google maps.

El Nuevo Edificio de Ciencias Humanas (enmarcado en rojo), actualmente el proyecto de encuentra en ejecución en la Ciudad de Bucaramanga, Santander, específicamente en la carrera 27 con calle 9 del barrio la Universidad en el interior de la Universidad Industrial de Santander (UIS). Observar Figura 1 (Google Maps, s.f.).

3. Descripción del proyecto

Figura 2.

Render del Nuevo Edificio de la Facultad de Ciencias Humanas.

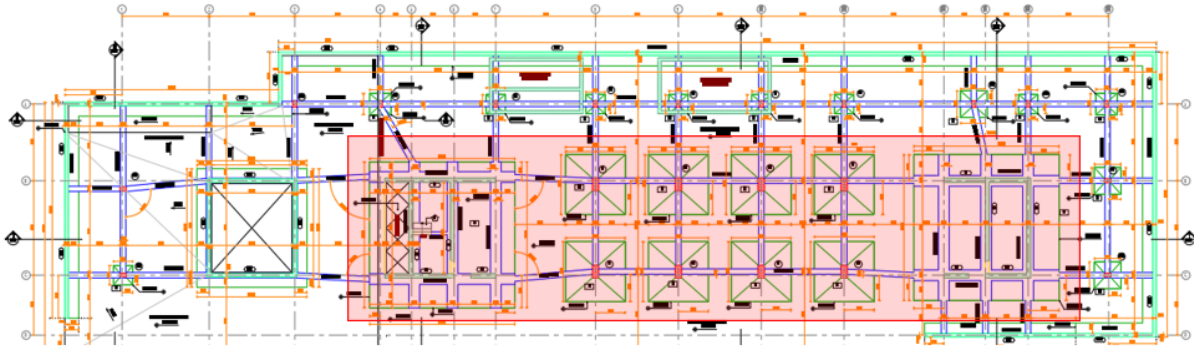


Nota. Tomado de: (Universidad Industrial de Santander, 2019) Términos de referencias definitivos volumen 1 – condiciones generales

Figura 3.

Plano estructural de la cimentación del Nuevo Edificio de la Facultad de Ciencias Humanas.

Autocad 2D.



Nota. Tomado de: CNI Ingenieros Consultores S.A.S.

El Nuevo Edificio de la Facultad de Ciencias Humanas que se puede apreciar en la Figura 2, se encuentra en el interior del campus central de la Universidad Industrial de Santander (UIS) en Bucaramanga, proyectado para ser construido en una torre, constituido por un sótano, 9 niveles de placa de piso y una cubierta, conforme al cumplimiento de la NSR-10 en el diseño estructural. El sistema estructural que se puede contemplar en Figura 3, consiste en un sistema dual, que contienen elementos estructurales, tales como, vigas, columnas, muros estructurales que ayudan a soportar las placas aligeradas, igualmente, su cimentación se compone de zapatas con forma de cono truncado, vigas de cimentación y muros de contención de tierra que soportarían las cargas generadas por edificaciones aledañas. En donde la resistencia a la compresión del concreto de los elementos estructurales verticales, referentes a las columnas es de 4000psi, de los horizontales, que son comprendidos por placa, vigas, viguetas y riostras es de 3000psi y de los elementos estructurales especiales, como las zapatas y muros, tanto estructurales como de contención es de

5000psi. El área total de la construcción es de aproximadamente 12026.79m² (Universidad Industrial de Santander, 2019).

Esta edificación comprenderá en general por elementos no estructurales que son comprendidos por los cerramientos de vidrio para las aulas de clase y áreas administrativas, con divisiones en materiales livianos tipo muro seco o Fibrocemento, con alma Frescasa o Lana, para asegurar el aislamiento acústico, como también, estará comprendida de un cielo raso tipo Strato panel acústico en el que contendrá iluminación tipo LED. Sus voladizos, antepechos y dinteles, estarán conformados con el mismo color Ocre que contiene el concreto a la vista. Los pisos 1 y 2, serán en piedra Barichara para dar continuidad al diseño del espacio público, siendo estos abiertos y con fácil acceso para la comunidad universitaria; los pisos 3, 4, 5 y 6 alojaran aulas de clase y espacios educativos, el piso 7 contendrá espacios destinados a la investigación, los pisos 8 y 9 son designados para las áreas administrativas y direcciones de escuela y finalmente, en su cubierta se encontrará el observatorio UIS del grupo HALLEY de astronomía y ciencia aeroespacial (M. Descriptiva and D. E. L. Proyecto, 2018).

El planteamiento arquitectónico da respuesta ante las proyecciones solares directas sobre la edificación, en donde las placas de cada nivel cuentan con diferentes medidas y desplazamientos sobre su eje, aprovechando de tal forma la luz natural, obteniendo así un confort térmico y estético en la fachada, en donde su diseño estructural garantiza la distribución placas de cada nivel, las cuales son reposadas sobre los dos puntos fijos y rígidos de la edificación que son correspondientes a los muros estructurales de 50cm de espesor, repartidos en forma de un “cajón”, que contiene las escaleras de emergencia, baños y ascensores. Estos dos puntos fijos están unidos por vigas con secciones de 50x80cm, suspendidas en 8 columnas, formando entre sus conexiones un sistema dual, visualizado en la Figura 3 (enmarcado rojo) (M. Descriptiva and D. E. L. Proyecto, 2018).

4. Descripción de las actividades realizadas en el proyecto

4.1 Inicio de labores de la práctica

Figura 4.

Avances de la obra a inicio del proyecto.



El estado de la obra al inicio de labores de la práctica empresarial el 21 febrero, en donde se puede apreciar en la Figura 4, donde se visualiza el proceso de excavación del terreno para la ubicación del sótano y los muros de contención. Con este proceso se dio inicio a las actividades relacionadas con el registro fotográfico del proceso constructivo.

Las actividades realizadas durante la práctica fueron:

- Durante el acompañamiento en el apoyo como auxiliar de supervisor, se inspeccionaron los procesos constructivos desde el 21 de febrero, en donde se realizó la documentación fotográfica de los elementos estructurales de la cimentación, viga de cimentación, muro de contención y columnas, que servirá como material de clase del director de la práctica empresarial.

- Teniendo en cuenta la restricción de acceso a la obra por causa del aislamiento preventivo del 18 de marzo a causa de la pandemia del COVID-19, se imposibilitó la continuidad del registro fotográfico de los procesos constructivos. El 29 de abril se dio inicio formal a la práctica empresarial, en donde se optó por la recolección de los informes diarios de supervisión, los cuales contienen información referente a las actividades constructivas llevadas a cabo, para ser usados como material de clase del programa de Ingeniería Civil de Diseño de Hormigón Armado.

- Elaboración a distancia de tareas de apoyo a la supervisión, mediante la realización de los cálculos de las cantidades estructurales del total de obra y del parqueadero aledaño a la construcción en Excel, verificando que cumplieran según la norma NSR-10, planos, diseños y especificaciones técnicas, con finalidad de realizar el control de las actividades de ejecución de la estructura.

- Seguimiento al proceso constructivo y chequeo de cumplimiento entre lo especificado en planos estructurales y lo construido. Esta actividad se realizó a través del trabajo a distancia, por medio de la comunicación vía correo electrónico, en donde se recibió la información y se propusieron las observaciones y recomendaciones sobre aspectos desfavorables contemplados en los elementos estructurales.

4.2 Inspección de los procesos constructivos

Por medio de las visitas de obra realizadas desde el 21 de febrero hasta el 18 de marzo, junto al ingeniero supervisor de la empresa Ingenierías Esparza S.A.S, se elaboró un informe con la inspección de la ejecución de los procesos constructivos de los elementos estructurales de la cimentación (Ministerio Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010) (Londono Velasquez, 1997). Se obtuvo un registro fotográfico del avance constructivo, verificando el cumplimiento NSR-10 y lo especificado en los planos estructurales como se puede visualizar en la Figura 5, en donde se acompañó en el control y exigencia del cumplimiento del diámetro de acero, separación de estribos y gancho de refuerzo de los elementos estructurales (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 1992) (Levchenko, 1927) (A. C. de I. S. AIS, 2010).

Figura 5.

Unión de los aceros de los elementos estructurales de la cimentación.



4.3 Pruebas y ensayos para el control de calidad

Se observó la buena realización del ensayo del asentamiento del concreto NTC 369, de manera resumida consiste en obtener una muestra de una mezcla de concreto fresco sobre un molde tronco cónico, en donde se constató que la mezcla cumpliera con un asentamiento de 6”, posterior a esto se elaboran 8 cilindros con dimensiones de 150x300mm (6”x12”), así como se visualiza en la Figura 6. Este procedimiento se realiza antes del vaciado del concreto en el elemento estructural; en este caso el correspondiente al muro de contención, observado en la Figura 7.

Estos cilindros deben pasar por ensayos de resistencia a la compresión del concreto, que consisten en dejar a la intemperie los cilindros por 24 horas, luego se sumergen en una pila con agua durante 7 días para garantizar el correcto curado, según lo especificado en la NTC 550. Al séptimo día, los cilindros se prueban en laboratorio, por pares a los 7, 14, 28 días, en donde al día 28 el espécimen no haya superado el 100% de la resistencia de diseño, un par de cilindros testigos, que son conservados en obra, se fallan a los 64 días para certificar la correcta mezcla de concreto suministrada en la edificación según la Norma Técnica Colombiana (NTC) (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 1992) (Levchenko, 1927).

Si a los 56 días los cilindros testigos no cumplen con la resistencia requerida, se procederá a realizar una prueba de ultrasonido o extracción de núcleo en el elemento estructural en donde se suministró el vaciado de la mezcla del concreto, según como lo vea favorable la constructora para cerciorarse de su resistencia, sino satisfacen el objetivo, se llevará a cabo un reforzamiento estructural, sino es suficiente con esta labor, se procederá a la demolición de la sección de estudio y la realización del nuevo elemento estructural.

Figura 6.

Muestras de los cilindros de concreto.



Una vez la mezcla de concreto supera con la especificación del asentamiento, se procede al vaciado del concreto en la formaleta dispuesta para la construcción del muro de contención. El concreto se vibra para asegurar la eliminación de las burbujas aire y posibilitando la reducción de vacíos y así permitir una correcta densificación de la masa del concreto, lo cual mejora la resistencia a la compresión (Isabel & Torres, 2018) (Corporacion Aceros Arequipa S.A., 2010).

Figura 7.

Suministro de concreto en muro de contención.



4.4 Seguimiento de obra mediante la documentación administrativa y procedimental

Se realizó la recopilación de los informes diarios de la supervisión de Ingeniería Esparza S.A.S, ver Figura 8, con la información relacionada con las actividades de construcción y del personal de obra, igualmente incluye el avance cronológico de la obra, esta compilación tiene como propósito ser usados como material de apoyo en el aula de clase de Diseño de Hormigón Armado (Ministerio Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010) (Londono Velasquez, 1997).

Figura 8.

Informe diario de supervisión. Hoja Excel.

		INFORME DIARIO DE INTERVENTORIA				Página 1 de 1																							
FECHA:	Semana: 38	Dia: 28/09/2020		3. Descripción Obras ejecutadas																									
OBJETO:	Interventoría Técnica Administrativa Financiera y Ambiental para la Construcción del Nuevo Edificio de Ciencias Humanas			1. Colocación de niveles para formateo para placa entre piso del sótano y niveles para colocación de concreto para muros de contención MC1 y MC5 con comisión de topografía.																									
CONTRATO DE OBRA No.:	DC-084 DE 2109	CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.:	DC-085 DE 2109																										
CONTRATISTA	Consorcio Serco BY Compuser	INTERVENTOR	Esparza Ingeniería S.A.S																										
VALOR CONTRATO DE OBRA:	\$ 38.099.008.367,00	VALOR CONTRATO DE INTERVENTORÍA:	\$ 935.000.770,00																										
FECHA DE INICIO OBRA:	15/10/2019	FECHA DE INICIO INTERVENTORÍA:	15/10/2019																										
FECHA DE TERMINACIÓN INICIAL DE OBRA:	21/04/2021	FECHA DE TERMINACIÓN INICIAL DE OBRA:	21/05/2021																										
FECHA DE SUSPENSIÓN DE OBRA:	25/03/2020	FECHA DE SUSPENSIÓN DE INTERVENTORÍA No.1:	24/03/2020																										
FECHA DE REINICIO DE OBRA:	18/05/2020	FECHA DE REINICIO DE INTERVENTORÍA No.1:	18/05/2020																										
FECHA DE TERMINACIÓN ACTUAL DE OBRA:	7/06/2021	FECHA DE TERMINACIÓN ACTUAL DE INTERVENTORÍA:	7/07/2021																										
PLAZO DE DURACIÓN OBRA (días): (18 meses)	548	PLAZO DE DURACIÓN INTERVENTORÍA (días): (19 meses)	578																										
PLAZO TRANSCURRIDO EN OBRA (días):	265	48,36%	PLAZO TRANSCURRIDO EN OBRA (días):	265	45,85%																								
PLAZO FALTANTE EN OBRA (días):	283		PLAZO FALTANTE EN OBRA (días):	314																									
2. Registro Fotográfico				Personal de obra + Administrativos																									
				<table border="1"> <thead> <tr> <th>CARGO</th> <th>CANT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ingeniero Director de Obra + Ing. Eléctrico Automatización</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Ingeniero Residente de Obra + Ing. Auxiliar Residente + Elect</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Maestro + Inspector</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Ing. Siso HSEQ + Auxilia SISO</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Topógrafo + Cadenero</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Oficiales + Contra Maestro</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Ayudantes</td> <td>67</td> </tr> <tr> <td>Operario de Maquinaria</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Conductores</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3. Carpintería + Plomería + soldador</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Total Personal Vinculado en Obra</td> <td>124</td> </tr> </tbody> </table>		CARGO	CANT	Ingeniero Director de Obra + Ing. Eléctrico Automatización	0	Ingeniero Residente de Obra + Ing. Auxiliar Residente + Elect	2	Maestro + Inspector	2	Ing. Siso HSEQ + Auxilia SISO	3	Topógrafo + Cadenero	2	Oficiales + Contra Maestro	30	Ayudantes	67	Operario de Maquinaria	1	Conductores	3	3. Carpintería + Plomería + soldador	14	Total Personal Vinculado en Obra	124
				CARGO	CANT																								
Ingeniero Director de Obra + Ing. Eléctrico Automatización	0																												
Ingeniero Residente de Obra + Ing. Auxiliar Residente + Elect	2																												
Maestro + Inspector	2																												
Ing. Siso HSEQ + Auxilia SISO	3																												
Topógrafo + Cadenero	2																												
Oficiales + Contra Maestro	30																												
Ayudantes	67																												
Operario de Maquinaria	1																												
Conductores	3																												
3. Carpintería + Plomería + soldador	14																												
Total Personal Vinculado en Obra	124																												
<p>Estado del tiempo: Mañana: Soleada Tarde: Soleada</p> <p>NOTA: 1. Equipo de topografía, 1. Retroexcavadora, 3 Volquetas, 2 mezcladora para concreto 1. Minicargador, 1 Herramienta menor, 1. Canguro compactador, 2 Compactadores manuales (ranas), 1. Compresor mas 1 martillo, 1. Bomba estacionaria para concreto.</p>																													
<p>Vista Panorámica Estado General de Obra</p> 				<p>Colocación de concreto de 4000 psi para muros de contención MC5 y MC1</p> 																									
<p>Colocación de formateo metálica para pantallas P1-P2-P3-P4-P5 de punto fijo.</p> 				<p>Colocación de formateo para placa entre piso del sótano entre ejes 4-5-6 Y A-B-C</p> 																									

Figura 9.

Formato N°4 – Propuesta económica – Cálculo de cantidades de obra. Hoja Excel.

FORMATO N° 4 - PROPUESTA ECONÓMICA							
CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO EDIFICIO DE CIENCIAS HUMANAS							
CONVOCATORIA PÚBLICA No. 018 DE 2019							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO PARCIAL		
4	CIMENTACIÓN				\$ 1.171.865.668,00		
4.1	Concreto de Concreto de limpieza e=0,05 m f'c=14 Mpa	m2	1067,8361	\$ 21.154	\$ 22.589.005,00	\$ 21.700,00	Cumple
4.2	Concreto F'c= 28 Mpa Psi para Zarpas y zapatas	m3	516,053575	\$ 690.868	\$ 356.524.901,00	\$ 708.693,00	Cumple
4.3	Concreto F'c= 28 Mpa para Placa de Contrapiso e=0.10m i	m2	2587,8112	\$ 131.604	\$ 340.566.305,00	\$ 135.000,00	Cumple
4.4	Concreto F'c= 28 Mpa para Vigas de cimentación	m3	288,552735	\$ 690.868	\$ 199.351.851,00	\$ 708.693,00	Cumple
4.5	Concreto F'c= 28 Mpa para Muros de contención	m3	330,557619	\$ 764.870	\$ 252.833.606,00	\$ 784.605,00	Cumple
5	ACERO DE REFUERZO				\$ 1.190.204.567,00		
5.1	Sum. e inst. de Acero de refuerzo fy 420 Mpas cimentación	kg	132.753,39	\$ 4.094	\$ 543.492.397,00	\$ 4.200,00	Cumple
5.2	Sum. e inst. de Acero de refuerzo columnas, Muros pantallas ,	kg	147255,508	\$ 4.094	\$ 602.864.048,00	\$ 4.200,00	Cumple
5.3	Sum. e inst Mallas Electrosoldada	Kg	9818,20903	\$ 4.466	\$ 43.848.122,00	\$ 4.581,00	Cumple
6	ESTRUCTURAS EN CONCRETO				\$ 868.405.216,00		
6.1	Suministro e instalacion de Columnas resistencia de F'c= 35 Mpas	m3	29,412	\$ 805.346	\$ 23.686.837,00	\$ 826.125,00	Cumple
6.2	Sum. e Inst. de Pantallas Estructurales en concreto ala vista c	m3	153,60615	\$ 737.520	\$ 113.287.608,00	\$ 756.549,00	Cumple
6.3	Suministro e instalación de Vigas y Viguetas en concreto F'c= 35	m3	421,36	\$ 805.346	\$ 339.340.591,00	\$ 826.125,00	Cumple
6.4	Sum. e Inst. de Placa en concreto e=12cm f'c= 28 Mpa	m2	2362,9677	\$ 162.594	\$ 384.204.370,00	\$ 166.789,00	Cumple
6.5	Sum e inst de placa en concreto e=6 cm f'c=28 Mpa	m2		\$ 79.645	\$ 0,00	\$ 81.700,00	Cumple
6.6	Sum. e Inst. de Escalera en Concreto F'c= 28 Mpas	m3	10,31	\$ 764.870	\$ 7.885.810,00	\$ 784.605,00	Cumple
6.7	Graderías en concreto	m3		\$ 764.870	\$ 0,00	\$ 784.605,00	Cumple
6.8	Tanque de almacenamiento	m3		\$ 856.584	\$ 0,00	\$ 878.685,00	Cumple
6.9	Parqueadero con tope 5,0x2,5: Cajon Grande	Und.		\$ 31.195	\$ 0,00	\$ 32.000,00	Cumple
TOTAL COSTOS DIRECTOS					\$ 4.423.898.233,00		
Administración				14,50%	\$ 641.465.244,00		
Imprevistos				2,50%	\$ 110.597.456,00		
Utilidades				5,00%	\$ 221.194.912,00		
TOTAL COSTO BÁSICO					\$ 5.397.155.845,00		
IVA sobre la utilidad				19,00%	\$ 42.027.033,00		
TOTAL FINAL					\$ 5.439.182.878,00		


4.5 Observaciones y propuestas de la ejecución de la obra


Mediante la realización de los cálculos de las cantidades de obra en Excel y con la comparación de lo establecido en los planos de diseño estructural con respecto a lo construido y a lo pronto por realizar, se adjuntaron, vía correo electrónico, las observaciones y propuestas (Feijoo, 2005) (Lesur, 2002), observadas correspondientemente en las Figuras 10 y 11, dirigidas al personal de la División de Planta Física que están a cargo de la obra, mencionando sobre las diferencias de cotas de nivel de los cimientos de la edificación y en las faltantes de viguetas transversales en el corredor de la parte superior del parqueadero que corresponde al nivel de planta libre de la construcción, entre otros.

Figura 10.

Observaciones de aspectos desfavorables. Email.

Cantidades de obra CH CM-P1

 David Guerrero
Lun 3/08/2020 8:12 AM
Para: ALVARO BERNAL TOLOZA

 1. Cantidades CH CM-P1 .xlsx
847 KB

Muy buenos días ingeniero, espero que este muy bien.
Hago entrega del primer paquete de de las cantidades de obra del nuevo edificio de Ciencias Humanas el cual compete toda su cimentación (CM) y la placa del primer piso (P1).
Se encuentran unas incertidumbres en:

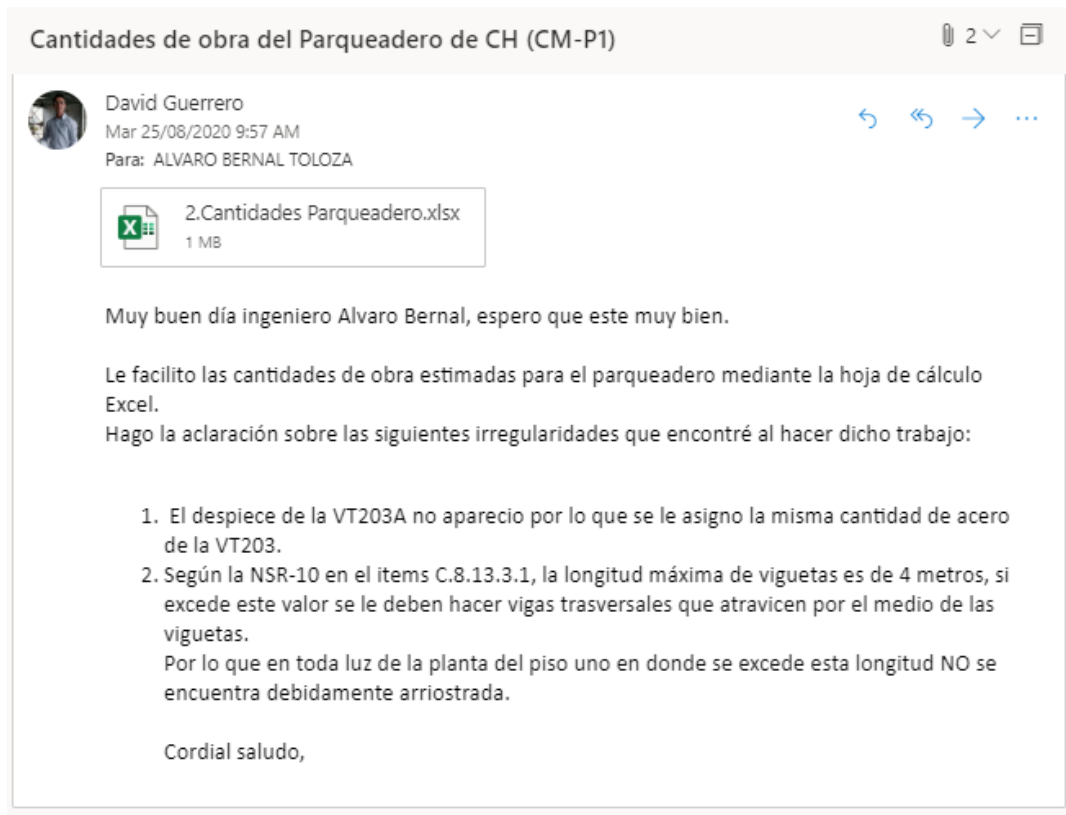
1. En el despiece del acero de las vigas Z5 en el plano E401.
2. Variación en las alturas de las pantallas en E301 y E101.
3. Inconsistencia en las profundidades de las zapatas Z1, Z2 y Z3 con respecto E101 y su respectivo despiece.
4. Sabiendo que la longitud máxima de una vigueta es de cuatro metros en el plano E102 hace falta vigas auxiliares en el medio de estas.
5. Falta definir el tipo de gancho que contiene tanto los muros estructurales, las vigas auxiliares y las zarpas, ya que son una cantidad de obra que aun no se valora.

Por el momento serian estas las notificaciones mas relevantes.
Se hizo la acumulación de las cantidades según lo entendido en los items que se encontraron en la hoja Excel.

Cordial saludo

Figura 11.

Propuesta de mejora constructiva. Email.



5. Resultados

En el transcurso de las inspecciones se logró obtener un reconocimiento de las actividades de obra y registros fotográficos de los procesos constructivos, lo cuales se entregaron al director de proyecto de grado y serán un documento importante de apoyo a la academia en su curso de Diseño de Hormigón Armado.

Se realizó el seguimiento de la documentación administrativa y procedimental del proyecto (Ministerio Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010) (Londono Velasquez, 1997), y se hace la recopilación de los informes diarios de la construcción, en donde igualmente son entregados al director del proyecto de grado. También por medio del software Excel se elaboraron los cálculos de cantidades de obra de los elementos estructurales, los cuales ayudarían a la orientación de la supervisión para tener un aproximado del porcentaje en el avance de la edificación.

El informe con las observaciones y propuestas relacionadas con la ejecución de la edificación, contribuyó a que la supervisión de la construcción llevara dicha información a la junta de obra (Lesur, 2002), y se lograra revisar las inconsistencias en los niveles de las cimentaciones, sin que causaran inconvenientes en lo ya elaborado. Igualmente, esta información generó la posibilidad de modificar el diseño del plano estructural ante las faltantes de viguetas transversales. Sin embargo, al final se decidió por dejarla según lo especificado, debido a la poca carga viva que transita en el nivel de la planta libre en la parte superior del parqueadero.

6. Conclusiones

Las prácticas empresariales fueron esenciales para que el auxiliar de apoyo de supervisor adquiriera experticia en las tareas de inspección, control y colaboración en el ámbito técnico (Londono Velasquez, 1997), al ser dirigido por el profesional a cargo del proyecto quien le otorgó la responsabilidad, la importancia y la competencia en el que se pudiera desenvolver (Ministerio

Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010), como lo fue en el cálculo de las cantidades de obra de los elementos estructurales del Nuevo Edificio de la Facultad de Ciencias Humanas. El estudiante aplicó su conocimiento teórico obtenido durante su carrera universitaria, tales como la lectura de planos de diseño, el manejo y la programación del software Excel. Reconoció la buena implementación y las posibles falencias de la edificación mediante su control, vigilancia y búsqueda de soluciones que se presentaron en la revisión de los procesos constructivos, a través de su conocimiento en el manejo de la Norma Sismo Resistente Colombiana (NSR-10) (A. C. de I. S. AIS, 2010).

La buena implementación en el apoyo de la supervisión técnica, control y seguimiento realizado (Ministerio Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010) (Londono Velasquez, 1997), junto a las capacidades cognitivas y sociales, la buena actitud, orientación y guía (Feijoo, 2005), fueron fundamentales para reconocer el éxito en cada uno de los procesos constructivos, garantizando el desempeño de los diseños, los tiempos de obra y la inspección en las cantidades de los materiales del proyecto. Lo anterior disminuye las posibles demoras en la programación que podrían ser causales de retrasos constructivos, los cuales hubieran ocasionado incrementos en los costos adicionales relacionados en los imprevistos correspondientes a los materiales, mano de obra y herramienta.

Las recolecciones de los registros fotográficos e informes diarios de supervisión, contribuirán a la academia, al obtener un soporte particular y general de los procesos constructivos, los cuales ayudarán en el desarrollo de la asignatura Diseño de Hormigón Armado. Esta información podrá ser utilizada en el aula de clase como enriquecimiento del conocimiento de los estudiantes quienes podrán observar cuáles y cómo se desarrollaban las actividades en obra.

Referencias Bibliográficas

- A. C. de I. S. AIS. (2010). *NSR10 - Título C: Concreto estructural,*” Reglam. Colomb. *Construcción Sismo Resist. Nsr-10.*
- Corporacion Aceros Arequipa S.A. (2010). *Manual del Maestro Constructor, Rev. la construcción, vol. 1, pp. 1–122.* Obtenido de <http://www.acerosarequipa.com>
- Feijoo, J. R. (2005). *Supervision De Obras.*
- Google Maps. (s.f.). *Localización de la Universidad Industrial de Santander (UIS).* Obtenido de <https://www.google.es/maps/place/Universidad+Industrial+de+Santander/@7.1387781,-73.1207702,97m/data=!3m1!1e3!4m8!1m2!2m1!1suis!3m4!1s0x8e68156d1c0c8689:0x873d16bf1221d419!8m2!3d>
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (1992). *Norma técnica Colombiana NTC 396 Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto pp. 1–6.* Obtenido de <https://tienda.icontec.org/wp-content/uploads/pdfs/NTC396.pdf>.
- Isabel, P., & Torres, C. (2018). *Instructivo de la producción, colocación y manejo del concreto elaborado en obra.*
- Lesur, L. (2002). *Manual del residente de obra: una guía paso a paso. Editorial Trillas, pp. 1–80.* Obtenido de <https://hemersonlizarbe.files.wordpress.com/2013/03/manual-del-residente-de-obra.pdf>
- Levchenko, A. A. (1927). *Elaboracion Y Curado De Especimenes De Concreto En Obra NTC 550,*” *Norma técnica Colomb. NTC 550.*

Londono Velasquez, G. (1997). *Manual para el control de calidad en concreto reforzado,*” pp. 1–60. Obtenido de <http://www.bdigital.unal.edu.co/48971/1/luisgermanlondonoovelásquez.1997.pdf>

M. Descriptiva and D. E. L. Proyecto. (2018). *Universidad Industrial de Santander edificio de ciencias humanas. No. 571.*

Ministerio Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Titulo I - Supervisión técnica, Nsr-10, vol. Titulo I.*

Universidad Industrial de Santander. (2008). *Segunda epoca, vol. numero 3.*

Universidad Industrial de Santander. (2019). *Construcción del nuevo edificio de ciencias humanas términos de referencia definitivos volumen I – condiciones generales, No. 018.*

Universidad Industrial de Santander. (2013). *Laboratorio de Difracción de Rayos X.* Obtenido de <http://www.uis.edu.co/webUIS/es/mediosComunicacion/catedraLibre/agosto2010/articulo4.html>

Universidad Industrial de Santander. (s.f.). *División de Planta Física.* Obtenido de <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/administracion/plantaFisica/funciones.html>

Universidad Industrial de Santander. (s.f.). *Plan de Desarrollo Institucional.*

Web UIS. (2019). *Historia de la universidad.*