

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

Juan José Parra Suarez

Proyecto de grado para optar el título de ingeniero civil

Director

Ludwig Pérez Bustos

Ingeniero Civil. MSc.

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenieras Físico-Mecánicas

Escuela de Ingeniería Civil

Bucaramanga

2022

**Contenido**

|   | <b>Pág.</b> |
|---|-------------|
| 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 .....                                    | 14          |
| 4.3 Pruebas y ensayos para el control de calidad.....                                 | 15          |
| 4.4 Seguimiento de obra mediante la documentación administrativa y procedimental..... | 18          |
| 4.5 Observaciones y propuestas de la ejecución de la obra .....                       | 19          |
| 5. Resultados .....   | 19          |
| 6. Conclusiones .....   | 20          |
| Referencias Bibliográficas .....  | 22          |

**Lista de Figuras**

|   | <b>Pág.</b> |
|---|-------------|
| Figura 1 Localización del proyecto del Nuevo Edificio de la Facultad de Ciencias Humanas<br>(enmarcado en rojo) .....     | 9           |
| Figura 2. Render del Nuevo Edificio de la Facultad de Ciencias Humanas. ....  | 10          |
| Figura 3. Plano estructural de la planta 3 y 4 del Nuevo Edificio de la Facultad de Ciencias<br>Humanas. Autocad 2D. .... | 11          |
| Figura 4. Avances de la obra a mediados del proyecto.....   | 13          |
| Figura 5. Unión de los aceros de los elementos estructurales de la vigas, viguetas, columnas y<br>muros.....              | 15          |
| Figura 6. Muestras de los cilindros de concreto. ....   | 17          |
| Figura 7. Suministro de concreto para vigas, viguetas, columnas, muros, antepechos y placas. .                            | 18          |

### Lista de Apéndices

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

Apéndice A. Se adjunta carpeta con actas de seguimiento

Apéndice B. Se adjunta carpeta con registro fotográfico

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:** Juan José Parra Suarez \*\*

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

En el siguiente libro se mostrará lo relacionado con la práctica empresarial en el periodo comprendido entre julio del 2020 y enero del 2021, como auxiliar de apoyo en la interventoría de la facultad de ciencia humanas, que consta de una torre de 9 plantas y una cubierta, ubicado en el campus universitario de la universidad industrial de Santander

(UIS) sede Bucaramanga, donde la planta 1 y 2 serán de piedra Barichara para dar continuidad al espacio de la universidad, los pisos 3,4,5 y 6 tendrán aulas de clase y espacios educativos, el piso 7 tendrá espacios destinados a la investigación, los pisos 8 y 9 están establecidos para las áreas administrativas y direcciones de escuela. Por último, se encontrará su cubierta la cual tendrá el observatorio astronómico del grupo HALLEY. La práctica empresarial se fundamentó en la realización de actividades constructivas, informes del proyecto, verificaciones de los materiales y además aportes a la solución adecuada de procesos, se apoyó en el registro fotográfico de los procesos constructivos para el informe diaria por parte de interventoría

---

\* Proyecto de grado

\*\* Facultad de Ingenieras Físico-Mecánicas Escuela de Ingeniería Civil Director Ludwig Pérez Bustos Ingeniero Civil. MSc.

## Abstract

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

**Author:** Juan José Parra Suarez\*\*

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

The following book will show what is related to business practice in the period between July 2020 and January 2021, as a support assistant in the audit of the faculty of human sciences, which consists of a 9-storey tower and a roof , located on the university campus of the industrial university of Santander

(UIS) Bucaramanga campus, where the 1st and 2nd floors will be made of Barichara stone to give continuity to the university space, the 3rd, 4th, 5th and 6th floors will have classrooms and educational spaces, the 7th floor will have spaces for research, the 8th and 9th floors are set aside for administrative areas and school addresses. Finally, its roof will be found, which will have the astronomical observatory of the HALLEY group. The business practice was based on carrying out construction activities, project reports, verification of materials and also contributions to the adequate solution of processes, it was supported by the photographic record of the construction processes for the daily report by the inspector.

---

\* Degree project

\*\* Facultad de Ingenieras Físico-Mecánicas Escuela de Ingeniería Civil Director Ludwig Pérez Bustos Ingeniero Civil. MSc.

## Introducción

Para tener una buena ejecución en las prácticas se requieren, la habilidad del residente de obra y del supervisor técnico, quienes tienen que ejecutar funciones específicas, como lo son verificación de la calidad de la construcción de la estructura, según los diseños, especificaciones técnicas, igualmente deben cumplir con el registro fotográfico de la construcción; notificar cualquier defecto encontrado 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 visualizado la construcción del Nuevo Edificio de la Facultad de Ciencias Humanas,

Este informe presenta el trabajo realizado durante la práctica empresarial en el periodo comprendido entre agosto del 2021 y enero del 2022, 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 tercer y cuarta planta del sistema estructural y la elaboración de los informes diarios para apoyo de interventoría de la totalidad de la obra, 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) (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 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.*

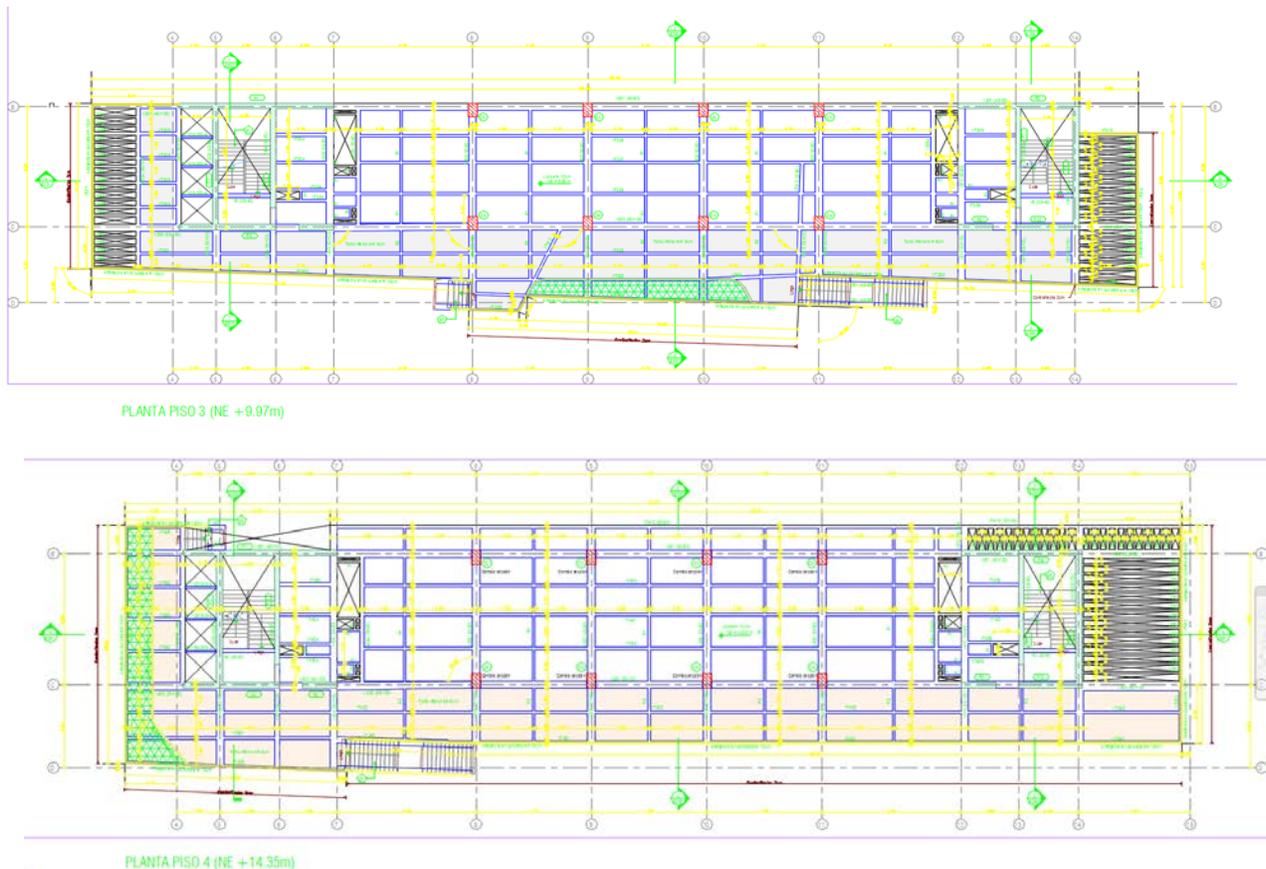


*Nota.* Tomado de: (Universidad Industrial de Santander, 2019) Términos de referencias definitivos volumen 1 – condiciones generales

**Figura 3.**

*Plano estructural de la planta 3 y 4 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, se encuentra en el interior del campus central de la Universidad Industrial de Santander (UIS) en Bucaramanga, 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, columnas, vigas, muros estructurales que ayudan a soportar las placas aligeradas, igualmente, su cimentación se compone

de zapatas con forma de cono truncado,. 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 12026.79m<sup>2</sup> (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, 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 (Universidad Industrial de Santander , 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 mediados del proyecto.*



El estado de la obra al inicio de labores de la práctica empresarial el 21 noviembre, en donde se puede apreciar en la Figura 4, donde se visualiza el proceso de construcción del tercer y cuarto piso terreno. 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 noviembre, en donde se realizó la documentación fotográfica de los elementos estructurales del tercer y cuarto piso, vigas, viguetas, muros y columnas, que servirá como material de clase del director de la práctica empresarial.

- Elaboración de tareas de apoyo a la supervisión, mediante la realización de los informes diarios y mensuales del total de obra

- 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. Con el acompañamiento de los ingenieros interventores se hacían los chequeos respectivos de cada proceso constructivo, llegado el caso de encontrar una falla se le hacía las observaciones al maestro de obra encargado y ellos precedían a solucionar el problema

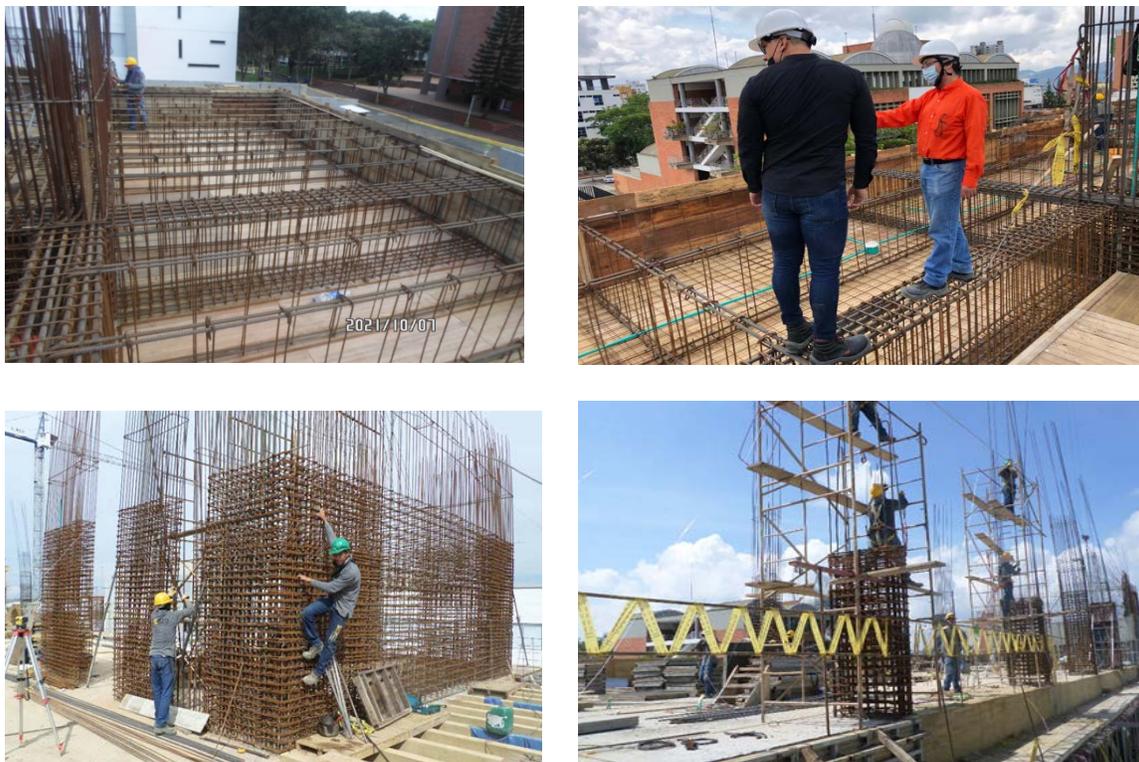
#### **4.2 Inspección de los procesos constructivos**

Por medio de las visitas de obra realizadas desde el 21 de noviembre 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) (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

### Figura 5.

*Unión de los aceros de los elementos estructurales de la vigas, viguetas, columnas y muros.*



### 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 de 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) (Corporación Aceros Arequipa S.A., 2010).

**Figura 7.**

*Suministro de concreto para vigas, viguetas, columnas, muros, antepechos y placas.*



#### **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).

#### **4.5 Observaciones y propuestas de la ejecución de la obra**

Se hicieron las respectivas observaciones en el armado de acero, en donde en los estribos se observó que no cumplían con el distanciamiento requerido de 11 cm según lo especificado en los planos estructurales, lo que hacía errar en la distribución correcta de los ganchos tanto en la dirección más larga como la corta.

### **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.

## 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) (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 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 sociables, 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

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/luisgermanlondoñovelásquez.1997.pdf>

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

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente. NSR-10- Titulo C: Concreto estructural,” .*

Universidad Industrial de Santander . (2018). *Memoria Descriptiva del Proyecto Edificio de ciencias humanas. No. 571.*

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. (213). *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.*