

Auxiliar de ingeniería para la supervisión de los proyectos constructivos habitacionales de propiedad horizontal de la empresa Cubyco Constructores S.A en el área metropolitana de Bucaramanga

Diana Marcela Nuñez Calderon

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniera Civil

Director

Sandra Milena Cote Vargas

MSc. Ingeniero Civil

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías fisicomecánicas

Escuela de Ingeniería Civil

Ingeniería Civil

Bucaramanga

2025

Dedicatoria

Dedico con amor y agradecimiento en primer lugar a Dios por darme salud, sabiduría y entendimiento para iniciar y terminar mi carrera, a mi madre Eloisa Calderón por su apoyo incondicional, perseverancia y esfuerzo para que su única hija fuese profesional, a mi pareja Andrés Granados por ser mi apoyo y equipo en este camino, a mi hija Danna Sofía Granados Nuñez por inspirarme a ser cada día mejor persona y profesional y a toda mi familia por su apoyo brindado durante toda mi vida.

Agradecimientos

A la empresa Cubyco constructores S.A por brindarme la oportunidad de iniciar mis prácticas empresariales.

A la profesora Sandra Cote por su apoyo, sus enseñanzas e interés porque este proyecto fuese desarrollado de la mejor manera, lleno de aprendizaje y experiencia.

A mi tutora la ingeniera, Zaira Rincón y al residente de la obra, el arquitecto Anderson Parada por las enseñanzas brindadas, por darme la oportunidad de poner a prueba mi capacidad y destreza en el manejo de personal y de las actividades requeridas, por su apoyo y por crear un ambiente de trabajo sano y agradable.

A la Universidad Industrial de Santander, por todos los conocimientos adquiridos en este camino a ser un profesional con espíritu de liderazgo y rigor.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	12
1. Objetivos	14
1.1 Objetivo General	14
1.2 Objetivos Específicos.....	14
2. Generalidades de la empresa.....	15
2.1 Descripción de la empresa	15
2.1.1 Misión	15
2.1.2 Visión:.....	15
3. Metodología	16
3.1. Identificación de las actividades de obra	16
3.2. Actividades asignadas	16
4. Desarrollo de la práctica	18
4.1 Pruebas de calidad.....	19
4.1.1 Pruebas de estanqueidad	19
4.1.2 Pruebas de gas.....	20
4.1.3 Pruebas Hidráulicas	23
4.2 Supervisión de procesos constructivos o de obra	24
4.2.1 Supervisión y control estructural	25
4.2.2 Supervisión de mampostería	29
4.2.4 Supervisión redes de gas.....	36
4.2.5 Supervisión de redes eléctricas	37

4.3 Procesos de control implementados por la empresa	40
4.3.1 Formato de asistencia a la obra.....	41
4.3.2 Arqueo e inventario de Almacén	42
4.3.3 Cantidades de material.....	44
4.3.4 Cortes de obra	46
4.4 Estado Final de San Francisco Tower.....	47
5. Aporte del practicante	50
6. Conclusiones	51
7. Recomendaciones	52
Referencias Bibliográficas.....	53

Lista de Tablas

Tabla 1. Actividades realizadas	16
Tabla 2Cantidad de Material.....	45

Tabla de Figuras

	Pag
figura 1 San Francisco Tower	13
figura 2 Planta tipo San Francisco Tower.....	18
figura 3 Formato pruebas de estanqueidad	20
figura 4. Presiones para el ensayo de hermeticidad	21
figura 5 Resultados pruebas de gas.....	22
figura 6 Formato Red de Gas	22
figura 7 Formato pruebas de redes hidráulicas	24
figura 8 Corbatas pendientes por cortar	26
figura 9 Armada del refuerzo de acero de rampa.....	27
figura 10 Fundida de la rampa	27
figura 11 viga pendiente por resanar.....	28
figura 12 formato de entregas de placa	29
figura 13 Levantamiento de mampostería de apartamentos	30
figura 14 Avance de mampostería desde calle 16.....	31
figura 15 Avance de mampostería desde carrera 17	31
figura 16 Levantamiento de mampostería donde quedará la administración	32
figura 17 Levantamiento de mampostería del lobby.....	32
figura 18 Formato de Calidad en obra para mampostería.....	33
figura 19 Prolongaciones de tuberías hidrosanitarias	34
figura 20 Medidores de agua.....	35
figura 21 Pozo de inspección	36

figura 22 Puntos para el medidor de gas.....	37
figura 23 Acometida de cable y resane pendiente	38
figura 24 Formato de calidad en obra para instalaciones eléctricas.....	39
figura 25 Tablero de circuitos de cada apartamento	40
figura 26 Formato de ingreso a la obra	41
figura 27 Formato Acta de reunión.....	43
figura 28 Estado del Inventario.....	44
figura 29 Cantidad de graniplast.....	46
figura 30 Corte de obra	47
figura 31 Fachadas carrera 18 y calle 17	48
figura 32 Fachada calle 16.....	49

Glosario

Acometida: conexión que une la red de distribución de energía con el punto de uso del usuario

Contratista: Persona natural o jurídica que se vincula con una entidad contratante mediante la celebración de un contrato, cuya obligación es cumplir y ejecutar el objeto de este.

Fachada: una fachada es la Parte exterior de un edificio.

Inspección: proceso de supervisión técnica que se realiza durante la construcción de una obra. Su objetivo es garantizar que la obra se ejecute de acuerdo a los requisitos, normas y reglamentos.

Rebaba: proyección delgada y lineal de concreto que se presenta entre los espacios y uniones de formaletas cuando parte del mortero presente en la mezcla logra pasar a través de éstas.

Sao: es un software que permite crear presupuestos de obra.

Supervisión: proceso de coordinar y monitorear una construcción para asegurar que se cumplan los requisitos de calidad, tiempo y presupuesto

Resumen

Título: Auxiliar de ingeniería para la supervisión de los proyectos constructivos habitacionales de propiedad horizontal de la empresa cubycos constructores s.a en el área metropolitana de Bucaramanga *

Autor: Diana Marcela Nuñez Calderon

Palabras Clave: supervisión, inspección.

En el siguiente artículo se describen las actividades llevadas como auxiliar de ingeniería para la supervisión del proyecto San Francisco Tower de la empresa CUBYCO CONSTRUCTORES S.A, ubicado en la ciudad de Bucaramanga, en la etapa 1 es un edificio de 26 pisos repartidos en 5 pisos de parqueadero, 20 pisos de 9 apartamentos por piso para un total de 180 apartamentos y en el último piso la zona social. Durante la práctica se llevó a cabo la supervisión e inspección a la parte estructural, mampostería, redes hidrosanitarias, redes de gas, redes eléctricas, pintura, enchape, con el fin de lograr que todas las actividades cumplan con la calidad requerida, la cual se plasman en los formatos de calidad de obra de cada frente de trabajo.

Además de la implementación de formatos donde se evidencian los resultados de las pruebas de estanqueidad, pruebas hidráulicas y pruebas de gas.

La Supervisión y control de obra es de vital importancia en obra, para lograr cumplir con los tiempos del cronograma de un proyecto, garantizando ante todo que el proyecto cumpla con las especificaciones en planos, el material y los acabados requeridos para que se convierta en el hogar y refugio de las familias que adquieren estos inmuebles.

* Trabajo de Grado

** Facultad de ingenierías fisicomecánicas. Escuela de ingeniería civil. Directora: Sandra Milena Cote Vargas. MSc. Ingeniero Civil

Abstract

Title: engineering assistant for the supervision of housing construction projects of horizontal property of the company cubycos constructores s.a. in the metropolitan area of Bucaramanga. *

Author(s): Diana Marcela Nuñez Calderon **

Key Words: supervision, inspection

The following article describes the activities carried out as engineering assistant for the supervision of the San Francisco Tower project of the company CUBYCO CONSTRUCTORES S.A., located in the city of Bucaramanga, in stage 1 is a 26-story building divided into 5 floors of parking, 20 floors of 9 apartments per floor for a total of 180 apartments and on the top floor the social area. During the practice, the supervision and inspection of the structural part, masonry, plumbing networks, gas networks, electrical networks, painting, and siding was carried out in order to ensure that all activities comply with the required quality, which is reflected in the work quality forms for each work front.

In addition to the implementation of formats where the results of the water tightness tests, hydraulic tests and gas tests are evidenced.

The supervision and control of work is of vital importance on site, to achieve compliance with the time schedule of a project, ensuring above all that the project meets the specifications in plans, materials and finishes required to become the home and shelter of the families who acquire these properties.

* Degree Work

** Faculty of Physicomechanical Engineering. School of Civil Engineering. Director: Sandra Milena Cote Vargas. civil engineer.

Introducción

Desde la antigüedad el ser humano ha tenido la necesidad de buscar un lugar seguro que le sirva como refugio, es así como la forma y los materiales de construir las viviendas han ido evolucionando, en el pasado se contaba con rocas, arcillas, maderas y actualmente hemos llegado al uso de ladrillo, hormigón, entre otros materiales que día a día se estudian con el fin de que sean más amigables con el medio ambiente. (Mamlouk, MZaniewski J, 2009)

Con el paso del tiempo no solo ha cambiado los materiales que se utilizan, pues al tener un incremento de población y desarrollo de las ciudades, se creó una alta demanda de viviendas y fue necesario comenzar a construir edificios residenciales debido a que permiten aprovechar eficientemente el espacio urbano al alojar a múltiples familias en una sola estructura además los edificios suelen contar con comodidades compartidas, como zonas de recreación, gimnasios, piscinas, y seguridad las 24 horas. (Sadorsky, 2014)

Cubycos Constructores S.A se encarga de comercializar, construir, diseñar y crear espacios arquitectónicos y urbanísticos de alta calidad, que se convierten en los hogares de las familias del departamento de Santander. La seguridad y calidad de estos espacios se garantizan con el cumplimiento normativo de la NSR 10, RETIE y normativas Locales que son fundamentales durante el diseño, construcción y mantenimiento de las edificaciones. (Norma Sismo Resistente. (2010)); (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE, s. f.)

En el presente documento se plasma desde mi posición de Auxiliar de ingeniería de los proyectos constructivos de Cubycos Constructores s.a, el apoyo brindado a la supervisión y control de las actividades desarrolladas en la obra San Francisco Tower, realizando las mediciones correspondientes a cantidades y el reporte al residente de los productos no

conformes, inconsistencias y deficiencias en el desarrollo de las actividades, además en conjunto con el Residente de Obra se realizó la ejecución de las diversas pruebas de calidad a los procesos y actividades constructivas que se adelantan en la obra.

Todas las actividades se realizaron con el fin de ir cumpliendo con la normativa y garantizar al final un proyecto que satisfaga la necesidad de cada uno de los clientes de los cientos de apartamentos al tener un lugar seguro, cómodo y acogedor que convertirá en su hogar

figura 1 *San Francisco Tower*



Nota. En la figura se puede apreciar la imagen que tendrá San Francisco Tower. Tomada de la página de Cubyco constructores

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Caracterizar las acciones de supervisión y control necesarias para el desarrollo de proyectos constructivos habitacionales de propiedad horizontal de la empresa CUBYCO CONSTRUCTORES S.A.

1.2 Objetivos Específicos

- Identificar los diferentes tipos de pruebas de calidad que se realizan para el desarrollo de proyectos constructivos habitacionales de propiedad horizontal de la empresa
- Identificar los chequeos y métodos de reporte de productos no conformes, inconsistencias y deficiencias relacionadas a la labor de seguimiento y control de obra civil en la empresa.
- Resumir los procesos de control implementados por la empresa para asuntos de personal, inventario, cantidades de obra y otros requerimientos asociados a los proyectos.

2. Generalidades de la empresa

2.1 Descripción de la empresa

CUBYCO CONSTRUCTORES S.A. es una empresa Santandereana con una trayectoria de más de 15 años, que comercializa, construye, diseña y crea espacios arquitectónicos y urbanísticos de alta calidad, con acabados vanguardistas a precios competitivos, generando respaldo y confiabilidad para sus clientes.

2.1.1 Misión

Cubycos Constructores S.A. comercializa, construye, diseña y crea espacios arquitectónicos y urbanísticos de alta calidad, con acabados vanguardistas a precios competitivos, generando respaldo y confiabilidad para sus clientes.

2.1.2 Visión:

CUBYCO Constructores S.A. vislumbra su posición en el año 2028 como una empresa consolidada, robustecida por diseños innovadores y comprometida con la sostenibilidad ambiental a nivel nacional. Nos respaldaremos en tecnología de vanguardia para convertirnos en una organización líder, participando activamente en diversos modelos de negocios, abarcando desde proyectos habitacionales hasta comerciales y de servicios. Nuestro enfoque se centrará en generar confianza y rentabilidad para las inversiones de nuestros clientes, cimentando así nuestra reputación como referente en el sector de la construcción.

3. Metodología

3.1. Identificación de las actividades de obra

La primera semana de prácticas, el tutor realizó una inducción de la empresa y del proyecto San Francisco Tower al cual fui asignada en calidad de auxiliar de ingeniería, explicando cada fase de construcción en la que se encontraba el proyecto y las actividades en las cuales brindaría apoyo a la supervisión.

3.2. Actividades asignadas

A continuación, se nombran las funciones asignadas por el tutor de Cubyco Constructores s.a. y que fueron realizadas durante la práctica empresarial.

Tabla 1. Actividades realizadas

Objetivos Específicos	Actividades	Descripción
OE 1	Apoyar en conjunto con el Residente de Obra la realización de las diversas pruebas de calidad a los procesos y actividades constructivas que se adelanten en la Obra.	Las pruebas de calidad son fundamentales para garantizar que los materiales utilizados y los trabajos realizados cumplan con los estándares y especificaciones requeridas. Se harán pruebas de materiales (resistencia del hormigón, acero, granulometría), pruebas de carga y pruebas de instalación.

OE 2	Realizar supervisión a todas las actividades llevadas en la obra y diligenciar el formato de calidad de cada una de ellas.	Para tener un control claro de los avances de obra, es fundamental llevar una inspección de cada actividad: estructura, mampostería, redes hidráulicas, redes eléctricas, etc. Por tal motivo la empresa cuenta con formatos de gestión de obra.
OE3	Llevar el listado y control del personal que participa en las actividades de Obra cuando se requiera.	El listado y control del personal que participa en las actividades de Obra es esencial para garantizar una gestión eficiente de los recursos humanos y asegurar el cumplimiento de los objetivos del proyecto.
OE 3	Realizar las mediciones correspondientes a cantidades de obra ejecutadas por los contratistas de los diversos proyectos de la empresa.	Las mediciones correspondientes a cantidades de obra es un proceso crucial en la gestión de proyectos de construcción, ya que permite calcular con precisión los materiales necesarios y los costos asociados.
OE 3	Realizar en conjunto con el residente y el almacenista arqueos e inventarios de almacén periódicamente.	Con el fin de llevar control de materiales de la obra, se realizará un conteo periódicamente de algunos insumos y esa cantidad se compara con la establecida en SAO.

Nota. En la tabla se nombran las actividades realizadas y se hace alusión al objetivo específico que nos ayuda a cumplir.

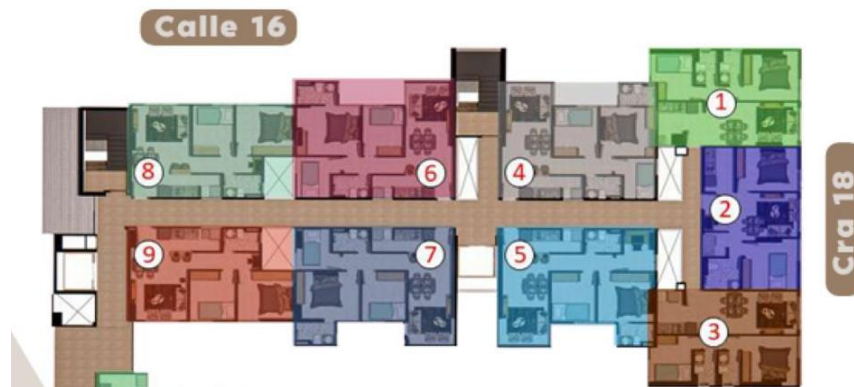
4. Desarrollo de la práctica

San Francisco Tower es un proyecto Vis ubicado en Bucaramanga en la carrera 18 N° 16-52, que consta de 26 pisos incluidos 2 sótanos, distribuidos de la siguiente manera: 5 pisos de parqueaderos, 20 pisos de apartamentos con 9 apartamentos por piso, para un total de 180 apartamentos, además de una zona social ubicada en el último piso, conformada por salón social, jacuzzis, zona de juegos infantiles y terraza.

Al iniciar la práctica empresarial la obra ya estaba en marcha, la parte estructural se encontraba en piso 22, la mampostería en piso 14 con las respectivas prolongaciones de las redes de gas, redes hidrosanitarias y redes eléctricas, el estuco en piso 12 y el enchape de apartamentos en el piso 8.

Para lograr una correcta y rápida adaptación en la obra, el residente realizó una presentación de los diferentes frentes de trabajo que se encontraban en ejecución de la obra, además de enseñar el proceso para diligenciar los formatos de calidad implementados por la empresa, los cuales contribuyen a llevar el control de los diferentes procesos y cumplir con los tiempos del cronograma de obra.

figura 2 Planta tipo San Francisco Tower



Nota. Imagen tomada de la página de cubyc constructores

4.1 Pruebas de calidad

En las obras es fundamental llevar un registro de las diferentes pruebas que se deben realizar con el fin de corroborar que lo que se lleva ejecutado funciona correctamente, ejemplos de estas pruebas son: la resistencia del concreto, prueba de estanqueidad, pruebas de presión o hidráulicas, pruebas de gas.

Como se mencionó al inicio del documento la parte estructural estaba casi terminada por tal motivo en este documento no se tendrán datos de la prueba de la resistencia al concreto.

4.1.1 Pruebas de estanqueidad

Las pruebas de estanqueidad en tuberías son procedimientos que se realizan para detectar fugas en los sistemas de tuberías sanitarias.

Para llevar a cabo esta prueba en San Francisco Tower se tapaban los bajantes de la red sanitaria, se llenaba la tubería de agua hasta el nivel de la placa y se tomaba medida desde la película de agua al borde de tubería, se mantenía la presión durante un tiempo determinado, en este caso 24 horas como mínimo, y luego de este tiempo se procedía a medir nuevamente, en caso de que esta medida disminuyera se tenía que buscar donde estaba una fuga, para iniciar se miraban uniones.

figura 3 Formato pruebas de estanqueidad

CUBYCO CONSTRUCTORES S.A.		GESTIÓN DE OBRA										CÓDIGO: GOB-FO-010	
		PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD										Versión: 02 Página: 1 de 1	
Datos Generales													
PROYECTO						CONTRATISTA				RESIDENTE DE OBRA A CARGO			
SAN FRANCISCO TOWER						DANIEL GARCIA				ANDERSON PARADA			
Datos Técnicos													
APTO No.	No. Del bajante en planos	PRUEBA			FIN PRUEBA			REVISÓ	CALIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN DEL INCONVENIENTE (Diligenciar)	PRODUCTO NO CONFORME ACCIÓN TOMADA (Diligenciar formato GAD-FO-019 Producto no conforme)	APROBADO POR
		FECHA DE LLENADO	HORA DE LLENADO	NIVEL INICIAL	FECHA DE VERIFICACIÓN	HORA VERIFICACIÓN	NIVEL FINAL		Aprub.	Rechuz			
1	1	20/06/24	8:00 am	6cm	21/06/24	10:00 am	6cm		✓				
	2	20/06/24	8:00 am	6cm	21/06/24	10:00 am	6cm		✓				
	3	20/06/24	8:00 am	6cm	21/06/24	10:00 am	6cm		✓				
2	1	20/06/24	8:00 am	6cm	21/06/24	10:00 am	6cm		✓				
	2	20/06/24	8:00 am	6cm	21/06/24	10:00 am	6cm		✓				
3	1	20/06/24	8:00 am	6cm	21/06/24	10:00 am	6cm		✓				
	2	20/06/24	8:00 am	6cm	21/06/24	10:00 am	6cm		✓				
	3	20/06/24	8:00 am	6cm	21/06/24	10:00 am	6cm		✓				
4	1	20/06/24	8:00 am	6cm	21/06/24	10:00 am	6cm		✓				
	2	20/06/24	8:00 am	6cm	21/06/24	10:00 am	6cm		✓				
	3	20/06/24	8:00 am	6cm	21/06/24	10:00 am	6cm		✓				
	4	20/06/24	8:00 am	6cm	21/06/24	10:00 am	6cm		✓				
5	1	20/06/24	8:00 am	6cm	21/06/24	10:00 am	6cm		✓				
	2	20/06/24	8:00 am	6cm	21/06/24	10:00 am	6cm		✓				

PARA TENER EN CUENTA La prueba de estanqueidad se debe realizar probando todo el sistema (Baño 1, baños 2 a cocina), según corresponda.	TIEMPO MÍNIMO DE ENSAYO 24 Horas	NOTAS * Solo diligenciar las casillas del Producto No Conforme (PNC) cuando la prueba sea rechazada	Vol. PROCESO DIRECTOR DE OBRA
---	--	---	-----------------------------------

Nota. Formato GOB-FO-010 de gestión de obra de la empresa para diligenciar los datos de las pruebas de estanqueidad de Cubyco Constructores

4.1.2 Pruebas de gas

En Colombia, la normativa para el gas natural se establece en la NTC 2505 donde podemos encontrar las condiciones generales de diseño, materiales y equipos, centros de medición y ensayos que se requieran en la instalación de redes de gas destinadas a uso residencial y comercial.

Para probar que no haya fuga de gas se hace una prueba por cambio de presión en una red completa de tuberías y accesorios de gas. Consiste en introducir un gas o aire a presión en toda la instalación; por un lado, se introduce aire y por otro, se mide con el manómetro.

Después de un tiempo, hay que revisar que la tubería lo contenga, ya que, en un entorno cerrado, la presión se acumula y no se libera.

Si disminuye la medición, significa que el sistema no es hermético por tanto se deben realizar las reparaciones correspondientes y someter el sistema a una nueva prueba de hermeticidad.

En San Francisco Tower esta prueba se realizó 3 veces: la primera cuando se armó la placa en acero, la segunda después de fundida la placa y la tercera cuando ya estaba el accesorio galvanizado y los apartamentos enchapados, respetando los parámetros que da la norma NTC 2505 de las presiones para el ensayo de hermeticidad.

En las tres ocasiones realicé el acompañamiento al contratista durante la prueba de hermeticidad para verificar que todo se hiciera conforme a la norma.

figura 4.

Presiones para el ensayo de hermeticidad

Presión de operación en la tubería	Presión mínima de ensayo	Tiempo mínimo de ensayo
$P \leq 13,8 \text{ kPa}$ ($P \leq 2 \text{ psig}$)	34,5 kPa (5 psig)	15 min
$13,8 \text{ kPa} < P \leq 34,5 \text{ kPa}$ ($2 \text{ psig} < P \leq 5 \text{ psig}$)	207 kPa (30 psi)	1 h
$34,5 \text{ kPa} < P \leq 138 \text{ kPa}$ ($5 \text{ psi} < P \leq 20 \text{ psi}$)	414 kPa (60 psi)	1 h

Nota. En la figura se puede observar que para una presión de operación en la tubería menor a 13.8kPa el tiempo mínimo de ensayo es de 15 minutos. Tomado de Norma Técnica Colombiana NTC 2505 (p. 32)

figura 5

Resultados pruebas de gas



figura 6

Formato Red de Gas

CUBYCO		GESTIÓN DE OBRA												CODIGO: GOB-FO-009			
		CONTROL DE RED DE GAS INTERNA												Version: 03			
		Datos Generales												Página 1 de 1			
PROYECTO		CONTRATISTA				RESIDENTE DE OBRA A CARGO				ASPECTOS PARA LA PRUEBA				PRESION DE ENSAYO			
SAN FRANCISCO		DANIEL GARCIA				ANDERSON PARADA				PRESION ESPECIFICADA							
Datos Técnicos																	
APTO No.	FECHA	PRUEBA 1			PRUEBA 2			PRUEBA 3			APROB		OBSERVACIONES				
		HORA INICIO	PSI	HORA FIN	PSI	HORA INICIO	PSI	HORA FIN	PSI	HORA INICIO	PSI	HORA FIN		PSI	SI	NO	
1	24/08/24	7:00 am	15	9:00 am	15												
2	24/08/24	7:00 am	15	9:00 am	15												
3	24/08/24	7:00 am	15	9:00 am	15												
4	24/08/24	7:00 am	15	9:00 am	15												
5	24/08/24	7:00 am	15	9:00 am	15												
6	24/08/24	7:00 am	15	9:00 am	15												
7	24/08/24	7:00 am	15	9:00 am	15												
8	24/08/24	7:00 am	15	9:00 am	15												
9	24/08/24	7:00 am	15	9:00 am	15												
Observaciones																	
PRESION MINIMA DEL ENSAYO		PRESION DE OPERACION DE LA TUBERIA				TIEMPO MINIMO DE ENSAYO		NOTAS								Validación	
34.5 Kpa (5 Psi)		P <= 13.8 Kpa (P <= 2 Psi)				15 MINUTOS		* En caso de no aprobarse la red hidráulica en cualquiera de las pruebas, debe levantarse un producto No Conforme y notificarse a la Gerencia de obra								Votado DEL INGENIERO DIRECTOR DE OBRA	

Nota. Formato GOB-FO-009 de gestión de obra para la prueba de gas interna de la empresa Cubyco Constructores

4.1.3 Pruebas Hidráulicas

La prueba de presión en tuberías de redes hidráulicas, también conocida como prueba hidrostática, es un ensayo que verifica la calidad y resistencia de las tuberías.

Para realizar esta prueba, se llena la tubería con agua y se aumenta la presión interna. Luego, se mantiene la presión durante un tiempo determinado para detectar posibles fugas o deformaciones.

El procedimiento de la prueba de presión hidrostática incluye:

Aislar la tubería

Llenar la tubería con agua

Eliminar el aire de la tubería

Aumentar la presión interna

Mantener la presión durante un tiempo determinado (2Horas)

Inspeccionar la tubería en busca de fugas o deformaciones

carácter técnico y humano, el supervisor debe contar con un conjunto de valores y actitudes positivas para un adecuado desempeño de su labor. (Solís Carcaño, R. G., 2004).

Durante el tiempo de la práctica apoyé al residente de la obra con la supervisión de las actividades adelantadas en la obra, como: la parte estructural, mampostería, estuco y pintura además de enchape.

Todos los días realizaba recorrido por la obra con el fin de verificar que todas las actividades se estuviesen realizando de manera correcta, y atenta a cualquier inquietud que tuviese el trabajador o contratista, en caso de no tener clara la respuesta me comunicaba con el residente para que él solucionara la dicha inquietud, además en caso de que alguna actividad presentará anomalías inmediatamente notificaba al residente con el fin de tomar decisiones que ayudaran al desarrollo y avance de la obra.

4.2.1 Supervisión y control estructural

Al iniciar la práctica la obra ya se encontraba en marcha, en temas estructurales solo faltaba fundir los muros y la placa del salón social además de la rampa que comunica dos parqueaderos. Sin embargo, fue necesario realizar un chequeo en todas las placas y muros estructurales de la obra, con el fin de tener certeza que todo estaba bien y que no necesitaba resanes, cortar varillas o corbatas metálicas que hubiesen quedado salidas. En caso de requerir lo anterior se tomaba la foto respectiva y se avisaba al maestro de estructura, el cual se encargaba de arreglar.

figura 8

Corbatas pendientes por cortar



Nota. En la imagen se puede observar una no conformidad hacia la parte estructural, la cual se notificó con el fin de ser resuelta.

figura 9

Armada del refuerzo de acero de rampa



Nota. Se puede observar el acero listo para iniciar la fundida de la rampa en uno de los sótanos.

figura 10

Fundida de la rampa



Nota. En la imagen se puede observar el vaciado de concreto con el fin de fundir la rampa.

figura 11

viga pendiente por resanar



Nota. En la imagen se puede observar que el borde de la viga no se encuentra liso y a escuadra, por lo que es importante realizar el resane respectivo para que dicha viga quede a nivel y con los bordes definidos.

dimensiones correspondan con las de los planos, que las ventanas estén en el lugar y a la altura que se especifica en los diseños y lo más importante que todo esté a plomo.

figura 13

Levantamiento de mampostería de apartamentos



Nota. En la imagen se puede ver el levantamiento de mampostería de un piso de apartamentos.

Para cada piso de apartamentos eran necesarios 12500 ladrillos de arcilla U-10.

figura 14 *Avance de mampostería desde calle 16*



Nota. La fotografía tomada desde la carrera 18 con calle 16 muestra el inicio de la mampostería de piso 20.

figura 15

Avance de mampostería desde carrera 17



Nota. En la imagen se evidencia la obra con la mampostería realizada hasta piso 19.

figura 16

Levantamiento de mampostería donde quedará la administración



Nota. La administración de la torre quedará en el primer piso (lobby).

figura 17

Levantamiento de mampostería del lobby



4.2.3 Supervisión de redes hidrosanitarias

Para el caso de las redes hidrosanitarias, era importante que las prolongaciones estuviesen hechas antes de que los mamposteros llegaran a ese piso, se cercioraba que los sifones o desagües se encontraran en los puntos señalados en los diseños, además de verificar que no fuesen a interferir con otras redes o elementos de mampostería.

Después también se revisaba las conexiones del equipo sanitario, además de la llegada de la tubería a presión de cada apartamento llegara a los medidores, en el caso de San Francisco Tower al ser 9 apartamentos por piso se optó por dejar 2 medidores, a uno llega la tubería de 5 apartamentos y al otro la de los 4 apartamentos restantes.

Como en todo proyecto es necesario realizar un pozo sanitario que se comunique con las redes de alcantarillado de la zona.

figura 19

Prolongaciones de tuberías hidrosanitarias



Nota. En la imagen se observan las prolongaciones de tubería sanitaria y de ventilación antes de la llegada de mampostería a ese piso.

figura 20 *Medidores de agua*



Nota. Cada piso de apartamentos contará con dos medidores de agua, que darán el servicio de agua a los 9 apartamentos, el primer medidor se encargará de servir los apartamentos del 1 al 5 y el segundo medidor los apartamentos del 6 al 9.

En la imagen podemos observar dos tipos de válvulas: las válvulas telescópicas, las cuales controlan el paso del flujo de agua que circula por la conexión y las válvulas antifraude (verdes) diseñadas para prevenir el flujo inverso de agua.

figura 21 *Pozo de inspección*



Nota. En el pozo de inspección podemos encontrar que llega la tubería sanitaria que transporta el agua de la lavadora, de los inodoros y la tubería que transporta el agua lluvia que recoge los diferentes sifones de la torre.

4.2.4 Supervisión redes de gas

En las redes de gas se necesita manguera y accesorios Pe al pe y galvanizados, en cada piso se ubicaron 2 medidores de gas para acobijar los 9 apartamentos.

En cada apartamento al igual que en los medidores, se verificó que la tubería de gas estuviese a la altura correcta y plasmada en los diseños.

figura 22 *Puntos para el medidor de gas*



Nota. En cada piso se encontrarán dos medidores de gas, uno dará servicio a 5 apartamentos y el otro a los cuatro apartamentos restantes.

4.2.5 Supervisión de redes eléctricas

Las instalaciones de redes eléctricas en Colombia se rigen por el RETIE, en este proceso de supervisar la parte eléctrica pude observar los procesos de algunas actividades, como, por ejemplo: el cableado de un apartamento, la instalación de los aparatos y cajas, como se monta un tablero y la importancia de que todos los aparatos se encuentren a plomo y alineados entre sí, que ningún ducto se encuentre tapado.

figura 23 Acometida de cable y resane pendiente



Nota. En la imagen podemos ver que los encargados de la parte eléctrica ya cuentan con puntos cableados y que hace falta que resanen la pared.

figura 25 Tablero de circuitos de cada apartamento



Nota. El tablero eléctrico permite dividir la energía eléctrica en varios circuitos y así garantizar que cada aparato reciba la cantidad de energía necesaria para su correcto funcionamiento. Para los apartamentos se tuvieron en cuenta las zonas de cocina, lavado y habitaciones.

4.3 Procesos de control implementados por la empresa

Cubycos constructores, es una empresa que lleva todos los documentos en regla y que se esmera por tener formatos que ayuden a contribuir a mejorar la calidad y el control de la misma, por tal motivo se llevan al día formatos de asistencia, de permisos de trabajo en alturas, de las reuniones o comités que se requieran.

4.3.1 Formato de asistencia a la obra

Al ingresar a la obra toda persona debe registrarse en una planilla donde se encuentra sus datos personales como numero de documento de identidad, nombre completo, hora de llegada, hora de salida y espacio para que registre la firma.

figura 26 Formato de ingreso a la obra

XOGA ALUMINIO S.A.S						
No	CEDULA	NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	HORA DE INGRESO	HORA DE SALIDA	FIRMA
1	13873801	ARDILA CARRILLO LEONARDO ALONSO		7:03	17:00	<i>[Firma]</i>
ESTUCO-PINTURA-DRYWALL						
No	CEDULA	NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	HORA DE INGRESO	HORA DE SALIDA	FIRMA
1	91254176	MUÑOZ JAIME	Maestro	9:45	17:06	<i>[Firma]</i>
2	91281810	SINUICO GALEANO LUIS ALFREDO	Pintor			
3	76889	RUEDA CESAR AUGUSTO	Pintor			
4	1095804304	FONSECA DIEGO HUMBERTO	Oficial			
5	91266010	NELSON MORA BORRERO	Pintor			
6	1072698405	SANCHEZ CHINGATE DUMAR JAIR	Pintor	6:20	17:08	<i>[Firma]</i>
7	91478005	VELANDIA HUMBERTO	Pintor	6:36	17:04	<i>[Firma]</i>
8	91520489	MUJICA GALVIS WILSON ALBERTO	Pintor	6:44	17:03	<i>[Firma]</i>
9	86224278	QUINTERO CAMARGO JAIRO	Pintor	6:50	17:04	<i>[Firma]</i>
10	1005323912	ANDRES MAURICIO ESPINOSA PALACIO	Pintor	7:00	17:01	<i>[Firma]</i>
11	91500072	JIMENEZ DIAZ FRANCISCO JAVIER	Pintor	6:28	17:01	<i>[Firma]</i>
12	1098794948	VANEGAS DIAZ ANDERSON STHID	Ayudante	6:48	17:02	<i>[Firma]</i>
DETALLADOR						
No	CEDULA	NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	HORA DE INGRESO	HORA DE SALIDA	FIRMA
1	1010002122	ONOFRE LEON LOPEZ	Oficial			
2	2394724	THAILOR JESUS PINZON LOPEZ	Detallador			
FACHALEROS						
No	CEDULA	NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	HORA DE INGRESO	HORA DE SALIDA	FIRMA
1	1063490681	OSNEIDER CALLEJA MOYA	Oficial			
2	91467959	VEGA FREDY JEIRY	Oficial			
ENCHAPADORES						
No	CEDULA	NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	HORA DE INGRESO	HORA DE SALIDA	FIRMA
1	91299058	JORGE ALEXANDER CADENA FLOREZ	Oficial	8:00	17:00	<i>[Firma]</i>
2	91249432	GELVEZ JURADO GERMAN ALEXIS	Oficial			
3	91252463	GELVEZ JURADO GERSON HERNANDO	Oficial	6:59	17:00	<i>[Firma]</i>
4	91250846	ABEL PASTOR MEDINA GUERRERO	Oficial	6:40	17:00	<i>[Firma]</i>


Nota. Este formato de asistencia contiene el nombre de todas las personas adscritas al proyecto, agrupadas por actividad que elaboren o por empresa contratista a la cual pertenecen.

4.3.2 Arqueo e inventario de Almacén

La empresa como medida de calidad, ha implementado que el residente y el almacenista realicen una reunión en la cual el objeto es realizar un arqueo e inventario de algunos materiales que se encuentren en el almacén para posteriormente comparar cantidades en el SAO y así asegurar que las cantidades que aparecen en el Sao coincidan con las existentes en el almacén, lo cual ayuda a la hora de tomar decisiones con futuras órdenes de compra.

Como auxiliar de ingeniería me encargué de reunirme con el almacenista y llevar a cabo dicha actividad, luego se pasaban dichas cantidades al residente para que el comparara con las cantidades de material que solicitaba cada contratista y así realizar dichas requisiciones en el sistema Sao.

figura 27 Formato Acta de reunión

	GESTIÓN ADMINISTRATIVA		CÓDIGO: GAD-FO-002		
	ACTA DE REUNIÓN		Versión: 05		
			Página 1 de 3		

FECHA	LUGAR DE REUNIÓN	TIPO DE REUNIÓN (Copasst, Comités, General, otros)	HORA INICIO	HORA FIN	TIPO DE ACTA (Ordinaria, Extraordinaria, otro)
05/09/24	Almexen SFT		7:00	9:00	

OBJETIVO DE LA REUNIÓN

→

ORDEN DEL DÍA (Agenda)

Realizar inventario, Arqueo y revisión de SAO.

DESARROLLO DE LA REUNIÓN

Se inició contando

- Puntilla de 2 1/2" = 6 lb
- Puntilla de 3" = 9 lb
- Puntilla de acero de 1" = 15 lb
- Tubo PVC sanitario novatec de 3" = 14 un
- Tubo PVC presión 3/4" = 101 un
- Tubo PVC presión 1" = 10 un
- Tubo PVC presión 1 1/4" = 13 un
- Tubo PVC presión 2" = 4 un
- Tubo PVC presión 2 1/2" = 2 un
- Tubo ventilación de 4" = 5 un
- Tubo CAC 1/2" = 8 un
- Tubo galvanizado sch-40 3/4" = 10 un
- Tubo galvanizado sch-40 2" = 25 un
- Toma telefónica RJ45 Transmisión datos = 10 un
- Soldadura líquida PVC = 15
- * Codo galvanizado 3/4 x 90 = 220 un
- # Codo galvanizado 2 x 90 = 15 un

Página 1 de 3

Nota. Se iniciaba haciendo conteo de ciertos insumos para luego comparar las cantidades contadas con las cantidades suministradas del Sao.

figura 28 Estado del Inventario

Estado del inventario: 0092 (SFT1) SAN FRANCISCO T1			
Insumo	Nombre	Und	Saldo
08199	Abrazadera doble ojo 2""	und	09
05086	abrazadera doble ojo metalica 3/4	un	07
21041	acrilico identificacion acometida	un	06
09296	acrilico señalizacion 30 x 20 cm	und	06
01171	adaptador campana pvc 3/4""	un	450
08908	adaptador campana pvc conduit 4"	und	19
04353	Adaptador copa sierra 2-1/2	un	02
00209	adaptador macho pvc presion de 1	un	04
00207	adaptador macho pvc presion de 1/2	un	250
00212	adaptador macho pvc presion de 2	un	04
00572	adaptador terminal conduit pvc 1/2"	und	767
00577	adaptador terminal conduit pvc 2""	un	80
01729	adaptador terminal emt 2""	un	05
08284	adaptador terminal SCH40 1 1/4""	un	56
02440	aerosol azul	und	03
02332	aerosol rojo	und	02
01195	alambre aisl. thhn/thwn #12 amarill	ml	100
01196	alambre aisl. thhn/thwn #12 azul	ml	100
01194	alambre aisl. thhn/thwn #12 blanco	ml	200
01197	alambre aisl. thhn/thwn #12 rojo	ml	200
01310	alambre aisl. thhn/thwn #12 verde	ml	200
01312	alambre aisl. thhn/thwn #14 amarill	ml	200
01313	alambre aisl. thhn/thwn #14 azul	ml	350
01311	alambre aisl. thhn/thwn #14 blanco	ml	400
01314	alambre aisl. thhn/thwn #14 rojo	ml	200
01198	alambre aisl. thhn/thwn #14 verde	ml	300
00029	alambre negro	kg	50
03045	alambron aluminio 8 mm	ml	150
00818	anclaje chazo expansivo	un	30
01568	angulo drywall 20 x 20	un	36
01458	arandela 3/8""	un	158

Nota. En la figura podemos observar la información de cantidades por insumo que se obtiene del software Sao, con las cuales se comparaban las contadas en la reunión con el almacenista.

4.3.3 Cantidades de material

Para cada actividad que se ejecutara era importante tener clara la cantidad de material que se requería, por tal razón se tenía una tabla con dichas cantidades para ir programando la subida de material por el malacate y prevenir que se tuviese que retrasar alguna actividad por falta de material en el piso.

En ocasiones por causas ajenas a la voluntad, por ejemplo, algún corto y se iba la energía eléctrica o el malacate fallaba era un poco complicado el subir material, pero siempre se buscaba la forma de que el lapso de tiempo que tocara parar fuese el mínimo, además en esos casos se priorizaba la mampostería para la subida de material (ladrillos y mortero) debido a que es la actividad que más puede atrasar una obra.

Tabla 2 *Cantidad de Material*

	Und	Cantidadxpiso
Mampostería		
Ladrillos	unidad	12500
Mortero	bulto 40kg	350
Yeso	bulto 25kg	40
Caolin	bulto 40kg	50
Cemento Gris	bulto 50kg	5
enchape	Cajas	225
Pegante ceramico	bulto 50kg	100
mortero (frisar)	bulto 40kg	40
Pegante ceramico	bulto 50kg	12

Nota. En esta tabla podemos visualizar el tipo de material y la cantidad que se va por actividad.

Fuente autor

Para el caso del material de la fachada con ayuda de AutoCAD se sacaron las cantidades (m²) de cada color que llevaría la fachada y la experiencia con el material se sabe que el

rendimiento del graniplast es de 3kg por m2, de esta forma se realizó el cálculo para saber cuánto material pedir.

figura 29 Cantidad de graniplast

color fondo claro fachada carrera 18					m2	kg	KNEK 300kg
7,16	8,32	13,34	5,93	9,23	318,4	955,2	3,184
35,8	74,88	120,06	41,51	46,15			
color fondo medio fachada carrera 18					m2	kg	KNEK 300kg
			80,95	2,79	97,69	293,07	0,9769
			80,95	2,79			
color fondo oscuro fachada carrera 18					m2	kg	KNEK 300kg
28,83	20,43	226,46	33,54	47,15	438,13	1314,39	4,3813
28,83	102,15	226,46	33,54	47,15			
color fondo claro fachada calle 17					m2	kg	KNEK 300kg
			84,8	106,93	191,73	575,19	1,9173
			84,8	106,93			
color fondo medio fachada calle 17					m2	kg	KNEK 300kg
				114,32	114,32	342,96	1,1432
				114,32			
color fondo oscuro fachada calle 17					m2	kg	KNEK 300kg
			123,21	25,82	149,03	447,09	1,4903
			123,21	25,82			
color fondo claro fachada calle 16					m2	kg	KNEK 300kg
	11,02	90,75	39,81	64,32	205,9	617,7	2,059
	11,02	90,75	39,81	64,32			
color fondo medio fachada calle 16					m2	kg	KNEK 300kg
				148,22	148,22	444,66	1,4822
				148,22			
color fondo oscuro fachada calle 16					m2	kg	KNEK 300kg
		34,37	53,22	12,96	100,55	301,65	1,0055
		34,37	53,22	12,96			

Nota. En la imagen podemos ver la cantidad de graniplast de cada color que se utilizó en la fachada de la carrera 18 del edificio San Francisco Tower.

4.3.4 Cortes de obra

Antes del día 15 y 30 de cada mes, realizaba recorrido por la obra con una agenda donde apuntaba el rendimiento de ese corte de cada contratista, y revisaba con ellos que todo lo que fuese

a pasar para pago estuviera en perfecto estado, como es el caso del frisador, enchapadores, estucadores, detalladores, fachaleros. Con esas cantidades las cuales le pasaba al residente de obra para que posteriormente se tramitara el pago en oficina.

figura 30 Corte de obra

Frisador	
• José Navarro: Piso 18	1902-1903-1904-1905-1906-1907
Enchapadores	
• Jorge: Pasillos 14 y 15	
• Fredy: 1807-1808 (completos con baño)	baño 1809
• Darío: 1606 (completo con baño)	1908-1909
• Elkin: 1708-1709 (completos con baño)	2101
• Jerson: 1509	7 baños 2001-2002
• Daniel: 1509 (Jerson)	1809-1807 (Fredy) 1908-1909 (Darío) 1606-1607
Detalladores	
• Henry-Enoc-Jerson: 7 aptos (Piso 8)	9 aptos Piso 10
• Onofre	8: Piso 7 905-906-907-908-909

Nota. Recolectaba las cantidades de cada contratista y se las pasaba al residente quien era el encargado de sacar los valores de cada corte.

4.4 Estado Final de San Francisco Tower

Al finalizar la práctica empresarial, quedaron cosas pendientes por ver terminadas, falta terminar de instalar los sanitarios, las puertas de los apartamentos, pintar los pasillos, pulir

escaleras, adecuar la zona social, la llegada de los ascensores y detalles que salgan en ese transcurso, pero puedo decir que San Francisco Tower es un gran proyecto y que me alegra enormemente haber realizado mis prácticas en esta obra. Para terminar, dejo algunas fotos de como se ve San Francisco Tower con su fachada terminada.

figura 31 *Fachadas carrera 18 y calle 17*



Nota. Tomada de la página de cubyc constructores

figura 32 Fachada calle 16



Nota. Tomada de la página de cubycos constructores

5. Aporte del practicante

Mi llegada como auxiliar de ingeniería a la obra San Francisco Tower de la empresa Cubyco Constructores, fue de gran ayuda para el desarrollo óptimo de la obra y gracias al acompañamiento del residente y tutor fue posible que día a día me adaptara a la vida laboral, enriqueciera mis conocimientos y aprendiera todo lo relacionado a la ejecución de una obra, el manejo de personal, cortes de obra, supervisión de actividades.

Al iniciar las prácticas la obra se encontraba alrededor de un 50% de avance y al terminarlas este valor se había incrementado al 90%, quedando un pequeño porcentaje de detalles como pintura, numeración de apartamentos y trámites de servicios públicos.

San Francisco Tower iniciará la entrega de apartamentos que se convertirán en el sueño y hogar de cientos de familias santandereanas en el mes de marzo del presente año, no me puedo sentir más orgullosa de todo mi proceso en este tiempo el cual sirvió para que este proyecto avanzara de manera satisfactoria.

6. Conclusiones

Durante la práctica empresarial se lograron registrar los diferentes tipos de pruebas de calidad que realiza la empresa para el desarrollo de sus proyectos constructivos, tales como las pruebas de estanqueidad, pruebas de gas y las pruebas hidráulicas.

Se identificaron los procesos de control, los formatos de calidad de obra como método para el reporte de no conformidades e inconsistencias, así como lista de asistencia, inventario, cantidades de obra entre otros, en la labor de seguimiento y control de obra de la empresa.

El trabajo en conjunto de residente y auxiliar para transmitir a los ayudantes de obra, oficiales y contratistas las necesidades y falencias del proyecto en el momento exacto y con la mejor solución posible da como resultado que la obra avance y cumpla con tiempos de entrega.

7. Recomendaciones

Desde mi aporte como auxiliar de ingeniería durante seis meses en la empresa Cubyco constructores s.a, apoyando en la supervisión de los procesos constructivos de los proyectos de la misma, recomiendo a la escuela de ingeniería civil de la universidad industrial de Santander seguir con este convenio que permite al estudiante poner en práctica lo aprendido teóricamente e iniciar el contacto con el mundo laboral.

A la empresa agradezco por la oportunidad brindada y recomiendo seguir recibiendo practicantes en sus proyectos, pues es una excelente forma de darle al residente un apoyo y ayuda en la supervisión de las actividades de obra y así garantizar que todos los proyectos se terminen con calidad y en el tiempo estipulado.

A mis compañeros y futuros colegas que tengan la oportunidad de realizar prácticas empresariales en esta empresa, les digo que aprovechen al máximo el tiempo, que aprovechen para aprender de los profesionales que hacen parte de ella, los cuales siempre están dispuestos a resolver las dudas del practicante y compartir los conocimientos y destrezas adquiridas en sus años de experiencia.

Referencias Bibliográficas

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SISMICA. Normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente, NSR-10. Bogotá, AIS, 2010.

Cubycos constructores (sf) <https://cubycos.co/nosotros/>

Limmer CV (1997), Planejamento, orgamentagao e controle de projetos e obras. Río de Janeiro

Mamlouk, M., & Zaniewski, J. (2009). Materiales para ingeniería civil. Pearson Educación, S.a, 2(10), 624.

NTC 2505 (2006), Instalaciones para suministro de gas combustible destinadas a usos residenciales y comerciales

Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas—RETIE. (s. f.).

Romero, C., Vargas,), & Hernando. (2015). La Interventoría Como Forma De Supervisión De Proyectos: La Experiencia Colombiana. Artículo, (octubre de 2015), 1–9.

Solís Carcaño, R. G., (2004). La supervisión de obra. Ingeniería, 8(1), 55-60.

Soria Montiel, F. J. (2002). *Manual de supervisión de obra:* (ed.). Instituto Politécnico Nacional. <https://elibro-net.bibliotecavirtual.uis.edu.co/es/lc/uis/titulos/74068>