

SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO EN LA REPOSICIÓN  
DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA E.S.E HOSPITAL  
REGIONAL SAN GIL, DEPARTAMENTO DE  
SANTANDER.

JOHAN HARBAY RODRIGUEZ CASAS  
ID: 323501

MONITOR:

ING. NESTOR IVAN PRADO GARCIA.

PRÁCTICA EMPRESARIAL

INFORME FINAL.

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
ESCUELA DE INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
2021

## Contenido

1. Objetivos .....	5
1.1 Objetivo General.....	5
1.2 Objetivos específicos .....	5
2. Delimitación del problema .....	5
3. Descripción de la empresa.....	6
3.1 Nombre y ubicación de la empresa.....	6
4. Marco teórico .....	7
5. Descripción del proyecto .....	10
6. Descripción de las actividades.....	12
6.1 Actas de vecindad.....	12
6.2 Pilotes .....	16
6.3 Muestras concreto.....	20
6.4 Despiece de Cartilla (Acero) .....	22
6.5 Recibimiento de Acero .....	23
6.6 Niveles y solados .....	25
6.7 Revisión cabezales.....	26
6.8 Prueba integridad de pilotes.....	32
6.9 Fundida columnas.....	34
7. Conclusiones .....	38
8. Aportes al conocimiento .....	39
Bibliografía .....	40

## RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

**TITULO:** SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO EN LA REPOSICIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA E.S.E HOSPITAL REGIONAL SAN GIL EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER.

**AUTOR(ES):** Johan Harbey Rodriguez Casas

**PROGRAMA:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR(A):** Nestor Ivan Prado Garcia

### RESUMEN

Con el seguimiento que se realizará se busca llevar un control de cada actividad para ayudar al buen desarrollo de la reposición de la E.S.E Hospital Regional San Gil, esta institución considerada de gran importancia para el ámbito de la salud y que la caracteriza un alto sentido social e invaluable aporte a la salud de los Santandereanos. Esta práctica empresarial comprende los aspectos que se desean tratar tales como: Revisión de planos, condiciones de la maquinaria, ejecución y construcción de la obra. La práctica fue aprobada por seis meses con opción de continuar laborando en la empresa el tiempo que está estimado para lograr el cumplimiento del objeto del contrato. La reposición de la infraestructura del Hospital Regional San Gil, en el departamento de Santander es un proyecto de gran importancia ya que brindará la oportunidad para que la población de la provincia Guanentá cuente con un centro de salud de segundo nivel con las mejores condiciones a disposición de los habitantes.

### PALABRAS CLAVE:

Seguimiento, revisión, ejecución

Vº Bº DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

## GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

**TITLE:** SUPERVISION AND MONITORING IN THE REPLACEMENT OF THE INFRASTRUCTURE OF THE SAN GIL REGIONAL HOSPITAL ESE IN THE SANTANDER DEPARTMENT.

**AUTHOR(S):** Johan Harbey Rodriguez Casas

**FACULTY:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR:** Nestor Ivan Prado Garcia

### ABSTRACT

With the follow-up that will be carried out, it is sought to keep a control of each activity to help the proper development of the replacement of the E.S.E Hospital Regional San Gil, this institution considered of great importance for the health field and characterized by a high social sense and invaluable contribution to the health of the Santandereanos. This business practice includes the aspects to be dealt with such as: Review of plans, machinery conditions, execution and construction of the work. The practice was approved for six months with the option to continue working in the company for the time that is estimated to achieve the fulfillment of the object of the contract. The replacement of the infrastructure of the San Gil Regional Hospital, in the department of Santander is a project of great importance since it will provide the opportunity for the population of the Guantá province to have a second-level health center with the best conditions available of the inhabitants.

### KEYWORDS:

Monitoring, review, execution

**Vº Bº DIRECTOR OF GRADUATE WORK**

## **1. Objetivos**

### **1.1 Objetivo General**

Registrar los avances y llevar control de las actividades realizadas en la reposición de esta institución prestadora de servicios de salud como lo es la E.S.E (Empresa Social del Estado) Hospital Regional de San Gil para cumplir con un seguimiento adecuado.

### **1.2 Objetivos específicos**

- Llevar seguimiento a los avances de las actividades que se ejecutarán de acuerdo con el cronograma establecido en obra.
- Supervisión de la cantidad, calidad y correcto funcionamiento de los materiales a usar en campo.
- Diligenciamiento y organización de la documentación que debe estar presente en el archivo de obra.
- Brindar apoyo y acompañamiento al ingeniero residente en los procesos de cimentación.
- Revisión del acero de acuerdo con los planos estructurales del proyecto.
- Control del acero que llega a obra según número de pedido.

## **2. Delimitación del problema**

Con el seguimiento que se realizará se busca llevar un control de cada actividad para ayudar al buen desarrollo de la reposición de la E.S.E Hospital Regional San Gil, esta institución considerada de gran importancia para el ámbito de la salud y que la caracteriza un alto sentido social e invaluable aporte a la salud de los Santandereanos. Esta práctica empresarial comprende los aspectos que se desean tratar tales como: Revisión de planos, condiciones de la maquinaria, ejecución y construcción de la obra. La práctica fue aprobada por seis meses con opción de continuar laborando en la empresa el tiempo que está estimado para lograr el cumplimiento del objeto del contrato.

### 3. Descripción de la empresa

#### 3.1 Nombre y ubicación de la empresa

La Unión temporal AS tiene su oficina principal en la ciudad de Bucaramanga departamento de Santander, se usó una imagen de Google Maps para localizar su ubicación. (Ver Figura 1)

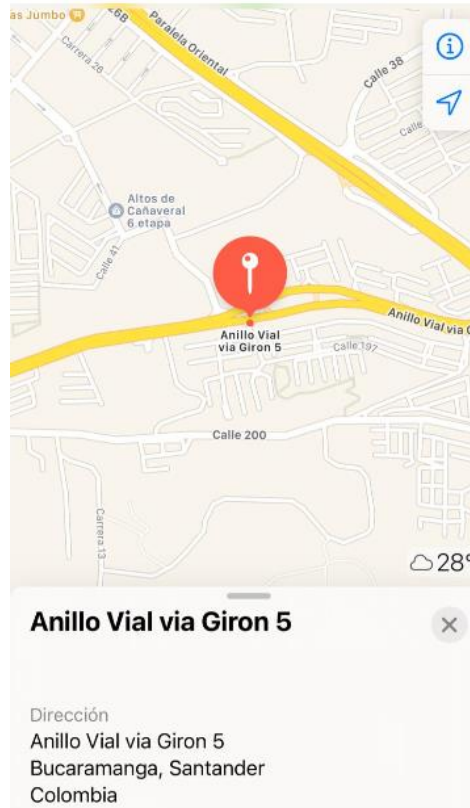


Figura 1 Ubicación de la oficina principal de la Unión Temporal AS.

Nombre: Unión Temporal AS.

Dirección Oficina: Km 5 Anillo Vial 100 mts más adelante del Colegio Newport.

Email: [administrador@proyectohrsangil.com](mailto:administrador@proyectohrsangil.com)

PBX: 6059170

Santander-Colombia.

Lugar de ejecución de las practicas: San Gil – Dpto Santander.

Dirección: Cra 5 No. 9-102

#### 4. Marco teórico

El presente trabajo tendrá como objetivo identificar las actividades necesarias para llevar a cabo la reposición de la E.S.E Hospital Regional San Gil, necesitando saber que para la ejecución de una edificación de atención a la salud de la población es necesario conocer unos datos básicos y características funcionales del proyecto.

##### Datos físicos:

- Superficie y área cubierta.
- Número de salas de tratamiento, salas de prevención y/o consultorios de diagnóstico.

En cuanto a las características de ingeniería en la construcción de estas particulares infraestructuras se debe tener en cuenta los sistemas de factibilidad y de accesos.

Se debe tener en cuenta que la NSR 10 establece unos parámetros más estrictos en estos tipos de construcciones hospitalarias, es decir de uso institucional. Establece una vulnerabilidad que tienen algunas construcciones y/o edificaciones de segundo y tercer nivel de atención que se encuentran en zona de riesgo sísmico, según la NSR 10 deben ser sometidas a estudios de vulnerabilidad estructural y si es necesario hacer el refuerzo. Por lo tanto, en Colombia las edificaciones que prestan el servicio de salud deben tener reforzamiento.

Como complemento en la evaluación del proyecto se requiere revisar los diversos estudios como lo son:

- Estudio de suelos
- Diseño arquitectónico
- Diseño estructural
- Presupuesto

De tal forma que los mencionados anteriormente permitan establecer las características técnicas que requiere este tipo de construcción.

Se analiza el estudio de suelos con el fin de determinar el número de sondeos realizados y la profundidad de los mismos de acuerdo a lo consagrado en el título H de la NSR 10 según las unidades de construcción, el área y la carga, es necesario considerar la geología de la zona y contrastarla con los ensayos de laboratorio efectuados al material extraído en los apiques y con el perfil estratigráfico obtenido, de esta forma se puede tener claridad de los tipos de material encontrado y la profundidad de los mismos, en la obra de la E.S.E Hospital Regional San Gil el estudio de suelos determinó presencia de suelo

arcilloso, por lo cual los encargados de los diseños estructurales decidieron realizar una cimentación por pilotes para así trasladar las cargas hasta un estrato resistente en el suelo.[1]

El ingeniero residente de obra debe ser un profesional de la Ingeniería, con todos los conocimientos necesarios para asegurarse de que la obra se ejecute de acuerdo con los planos, normas técnicas que se tendrán en cuenta en la construcción, la planificación concertada y condiciones acordadas con el contratante de la obra.

Además, debe ser un gran líder y poseer autoridad para así asegurarse que se cumpla con cada una de las actividades programadas, condiciones de seguridad, control en la calidad de los materiales requeridos para la ejecución del proyecto. Si no cuenta con algún elemento técnico o considera que es necesario contratar más personal debe informar a sus jefes sobre las necesidades que identificó en cada área específica.

Es de vital importancia el control y supervisión de los materiales que ingresan a obra para así lograr que el proyecto se realice de acuerdo con lo estipulado y cumpliendo con cada uno de los diseños que fueron concebidos acorde a la planeación y objeto del contrato.

A continuación, se nombrarán las tareas que debe desempeñar un ingeniero residente:

- **Área administrativa de la obra:** En cuanto al área administrativa debe tener pleno manejo de la administración financiera, leyes, interrelación con el personal a cargo, entre otros.

La principal preocupación del Ingeniero Residente debe ser garantizar que se cumplan las fechas estipuladas en la planificación de la obra, de no ser así analizar en que se está fallando para atacar directamente ese problema.

- **Conocer los alcances del contrato de obra:** Guardar documentos que se requieren durante la ejecución del proyecto tales como: actas, memorias, comunicaciones, permisos, etc. Para así asegurarse de tener todo al día y permisos necesarios que se requieren.
- **Actualizar la Planificación de la obra:** Informar a tiempo sobre el requerimiento de material, personal, equipos, retrasos en obra, pagos en el corte a los subcontratistas, gastos no previstos, entre otros.
- **Supervisar la calidad de los materiales y equipos:** El Ingeniero Residente debe asegurarse de que el almacenista le esté dando el adecuado cuidado a los equipos y controlar el uso por parte del personal. En caso de evidenciar mal uso de algún equipo, explicar a la persona encargada y hacerle saber que procedimiento esta erróneo.[2]

Existen dos tipos de áreas en las cuales se puede desempeñar un ingeniero residente: Área administrativa y área técnica de la obra; las dos áreas son de gran importancia y como ingeniero residente se debe velar por cumplir la labor de la mejor manera en cada una de ellas.

El ingeniero residente encargado del área técnica de la obra debe conocer los problemas que se pueden presentar para así proponer una posible solución llegado el caso que se presente uno de ellos, estos se dividen en grupos de la siguiente manera:

- Problemas de calidad: Este problema no solamente hace referencia a la calidad de los materiales utilizados como componentes principales sino también la calidad de los elementos que resultan de estos.
- Problemas constructivos: Establecer el adecuado sistema constructivo garantizará que la obra se ejecute en los tiempos previstos y también contribuye a la disminución de accidentes laborales en el proyecto, ya que contando con un plan constructivo para cada actividad se debe seguir el mismo y así se evita la improvisación en obra. Los problemas constructivos no son solamente los que surgen a partir de la inadecuada selección del sistema a utilizar sino también las fallas o deterioro que presenten los sistemas ya construidos debido a la falta de protección o de ser el caso al mantenimiento durante la terminación de la obra.
- Problemas con los planos y las especificaciones de proyecto: Como ingeniero residente se debe estar muy pendiente de los planos del proyecto ya que pueden presentar insuficiencia en detalles específicos o inconsistencias en cuanto a las especificaciones de los materiales a utilizar. Si se presenta alguno de los mencionados anteriormente debe informar a la persona que figura como responsable en la elaboración de los planos.

Las funciones del ingeniero residente en esta área serán las siguientes:

1. Revisar que los materiales que ingresarán a obra satisfagan las especificaciones, de no ser así no podrán ser recibidos.
2. Llevar un control estricto en la calidad de ejecución y en las proporciones adecuadas de los materiales.
3. Supervisión de cada actividad que se esté ejecutando en obra para asegurarse que se esté realizando de acuerdo con lo indicado en los planos, si evidencia alguna inconsistencia ordenar la suspensión de esta.
4. Comprender a cabalidad toda la información sobre el proyecto; es decir conocer muy bien todo tipo de información que contengan los planos, especificaciones y memorias descriptivas.
5. Conocer y comprender las normas técnicas vigentes que estén relacionadas con el tipo de proyecto que está ejecutando.
6. Asegurarse que las actividades de la obra se mantienen dentro de las variaciones máximas aceptadas, por lo cual debe estar al tanto de los rendimientos en obra.[3]

## 5. Descripción del proyecto

La reposición de la infraestructura del Hospital Regional San Gil, en el departamento de Santander es un proyecto de gran importancia ya que brindará la oportunidad para que la población de la provincia Guanentá cuente con un centro de salud de segundo nivel con las mejores condiciones a disposición de los habitantes.

El proyecto estuvo suspendido en el año 2019 debido a unos ajustes que la empresa contratante tuvo que realizar en sus diseños y esperar la aprobación por parte del ministerio de salud; después de revisado y aprobados los ajustes se definió que el proyecto deberá ejecutarse en dos fases.

La fase I que es en la cual se encuentra el proyecto se ejecutará con los \$24.000.000.000 de pesos aprobados inicialmente la cual abarca el contenido de la (Ver Tabla 1.) [4]

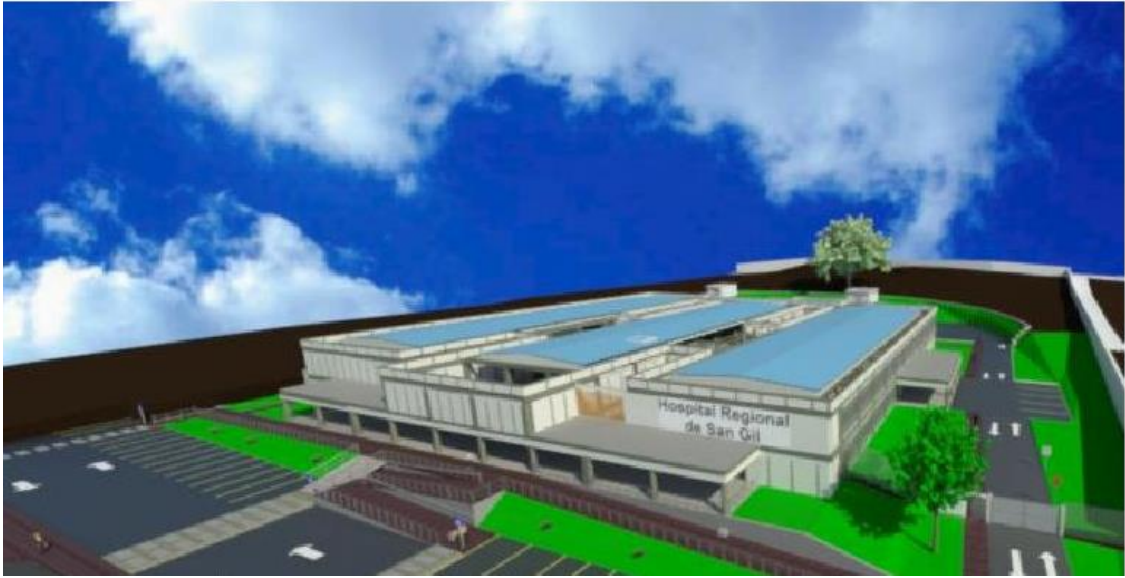
*Tabla 1. Descripción y alcance del proyecto.*

<b>Nombre del proyecto</b>	Reposición de la Infraestructura de la E.S.E Hospital Regional San Gil.
<b>Ubicación</b>	Cra 5 # 10-16 San Gil Santander.
<b>Alcance Fase I</b>	Movimiento de tierra, cimentación, estructura, redes hidrosanitarias, cubierta y mampostería perimetral del edificio.
<b>Área construida</b>	10.500 m <sup>2</sup>
<b>Presupuesto fase I</b>	\$ 24.000.000.000
<b>Fecha inicio</b>	Diciembre de 2020
<b>Fecha de entrega</b>	Junio de 2022

A continuación, se presentan unas figuras foto-realistas creadas desde un modelado 3D de lo que sería el Hospital Regional San Gil terminado este proyecto (Ver Figura 2 y 3)



*Figura 2. Hospital Regional San Gil. [5]*



*Figura 3. Hospital Regional San Gil. [5]*

## 6. Descripción de las actividades

### 6.1 Actas de vecindad

El proyecto en el año 2019 realizó las respectivas visitas para diligenciar las actas de vecindad antes de iniciar la etapa de demolición y movimiento de tierra para así identificar las afecciones y/o patologías encontradas en los predios aledaños a la obra. Debido a las modificaciones que se debieron realizar en los diseños la obra se suspendió y en diciembre de 2020 después de aprobados los ajustes técnicos por parte del ministerio de salud se retoman actividades en el proyecto por lo cual es necesario visitar nuevamente las viviendas.

En el mes de febrero del año 2021 la SISO (Seguridad Industrial y Salud Ocupacional) de la empresa y el ingeniero auxiliar de residencia que se encuentra realizando sus prácticas empresariales en la Unión Temporal AS realizaron nuevamente las visitas para verificar el estado en el que se encuentran las viviendas y así llevar un control de seguimiento a las mismas.

Para el desarrollo de esta actividad se elaboró un formato en el cual quedó registrado cualquier tipo de fisura, grieta, asentamiento o cualquier afectación que tenga el predio; para cada vivienda se tiene un acta con su registro fotográfico de la fachada para así facilitar la identificación de cada una de ellas. [6] (Figura 4)

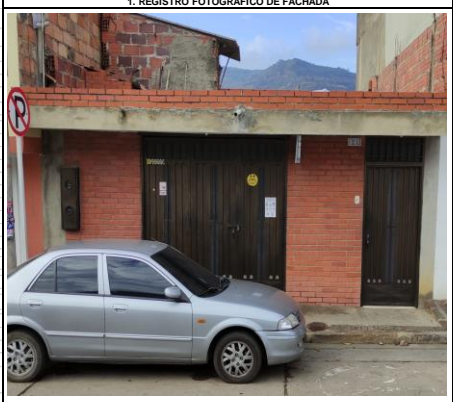
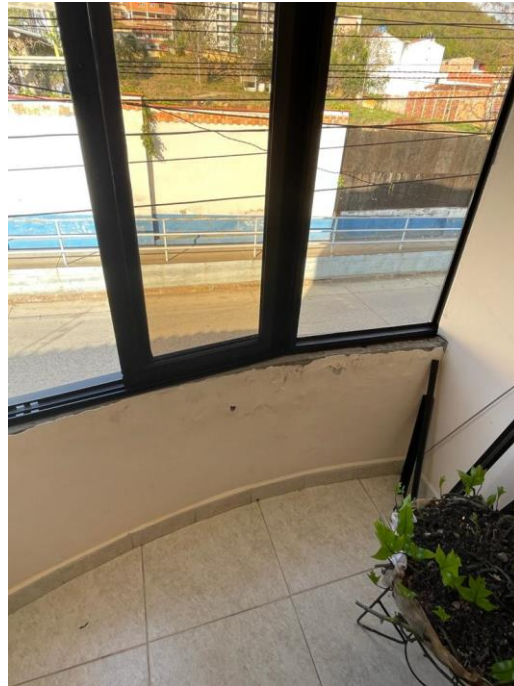
GESTIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA		CÓDIGO	MSOAMB-MN-IN-1-FR-12					
ACTA DE VECINDAD		VERSIÓN	1					
		PÁGINA	1	DE 1				
CONTRATO DE OBRA No.		PROYECTO	<input type="checkbox"/> Inicial	<input type="checkbox"/> Seguimiento				
CONTRATO DE INTERVENTORIA N°			<input type="checkbox"/> Cierre					
			FECHA					
			DD	MM AA				
1. REGISTRO FOTOGRAFICO DE FACHADA		2. DATOS DEL PREDIO						
		Nombre del Responsable de la Unidad Social:						
		Tenencia: <input type="checkbox"/> Propietario <input type="checkbox"/> Arrendatario <input type="checkbox"/> Poseedor <input type="checkbox"/> Otro Cual?						
		Nombre del Propietario						
		Cédula de Ciudadanía						
		Dirección						
		Teléfono						
		Departamento						
		Sector						
		No. de pisos						
		Municipio						
Barrio o vereda								
SERVICIOS PUBLICOS		OBSERVACIONES						
1. Acueducto <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO								
2. Alcantarillado <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO								
3. Energía <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO								
4. Telefonos <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO								
5. Gas <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO								
6. Televisión cable <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO								
7. Otros <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO								
TIPO DE PREDIO: RURAL <input type="checkbox"/> URBANO <input type="checkbox"/>								
ESTADO DEL PREDIO		Sin edificar <input type="checkbox"/> Obra Gris <input type="checkbox"/> Terminada <input type="checkbox"/>						
CON LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN		SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>						
PENDIENTE DEL TERRENO		Ondulado <input type="checkbox"/> Escarpado <input type="checkbox"/> Plano <input type="checkbox"/>						
		USO ACTUAL						
1. Residencial <input type="checkbox"/>		5. Recreacional <input type="checkbox"/>						
2. Comercial <input type="checkbox"/>		7. Baldeo <input type="checkbox"/>						
3. Industrial <input type="checkbox"/>		8. Salubridad <input type="checkbox"/>						
4. Institucional o del Estado <input type="checkbox"/>		9. Cultural (Educación, culto religioso) <input type="checkbox"/>						
5. Agropecuario <input type="checkbox"/>		10. Mixto <input type="checkbox"/>						
		ACCESOS VEHICULARES						
		Garaje <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>						
		Uso del garaje <input type="checkbox"/>						
		11. Minero <input type="checkbox"/>						
		12. Otro <input type="checkbox"/>						
3. ESTADO DEL PREDIO ANTES DE INTERVENIR								
DESCRIPCION	CIMENTACIÓN	MUROS	CERRAMIENTO	CUBIERTAS	ESTRUCTURAS	FACHADA	ANDENES	OTROS (Verificar manejo de aguas lluvias y residuales, carpintería metálica y de madera, en techos, muros y fuentes)
1. GRETAS Y FISURAS	<input type="checkbox"/> OBSERVACIONES	<input type="checkbox"/> OBSERVACIONES	<input type="checkbox"/> OBSERVACIONES	<input type="checkbox"/> OBSERVACIONES	<input type="checkbox"/> OBSERVACIONES	<input type="checkbox"/> OBSERVACIONES	<input type="checkbox"/> OBSERVACIONES	
2. HUMEDADES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. HUNDIMIENTOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. DESPLAZAMIENTOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5. OTROS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
COMENTARIOS								
NOTA: SE DEJA CONSTANCIA, QUE LO CONSIGNADO EN LA PRESENTE ACTA CORRESPONDE A LA REALIDAD								
FIRMAS								
Firma Responsable Unidad Social		Ing. Residente del Contratista		Ing. Residente de la Interventoria		Testigo		
Nombre:		Nombre:		Nombre:		Nombre:		
C.C. O NIT						(Delegado Alcalde, Personero, Junta Acción Comunal)		

Figura 4. Formato actas de vecindad.

En cada visita se les informó a los propietarios sobre la reanudación de las actividades en el proyecto y la importancia de diligenciar con máximo grado de detalle el estado en el que se encuentran sus viviendas.

Se registraron los datos de cada uno de los propietarios en el formato creado por la empresa y con la autorización de estos se procedió el ingreso a la vivienda. (Ver Figuras 5, 6, 7, 8 y 9)



*Figura 5. Evidencias fotográficas actas de vecindad.*



*Figura 6. Revisión del estado viviendas vecinas al proyecto.*

En las figuras 5 y 6 se logra evidenciar el mal estado de la pintura en algunas de las paredes de la vivienda, la causa principal de este caso se debe a la humedad que se presenció cuando se realizó la visita. Se deja evidencia fotográfica para complementar el acta de vecindad.



*Figura 7. Revisión del estado viviendas vecinas al proyecto.*

En una de las viviendas más cercanas a la obra se logran identificar varios puntos donde las paredes presentan fisuras. Al evidenciar la cantidad de paredes con este tipo de afectación se realiza en presencia de los propietarios la revisión del acta de vecindad inicial la cual ya presentaba el reporte de esta vivienda antes de iniciar las actividades de demolición y movimiento de tierra en la obra. Se considera que una de las causas podría ser el flujo constante de vehículos pesados ya que tienen una zona de parqueadero junto a la vivienda.



*Figura 8. Revisión del estado viviendas vecinas al proyecto.*



*Figura 9. Revisión del estado viviendas vecinas al proyecto.*

Las figuras 8 y 9 pertenecen a una vivienda que años atrás se vio afectada por un movimiento considerable de tierra en un lote vecino, exactamente ubicado en la parte de atrás de la vivienda. La propietaria es consciente de que las grietas y hundimientos presentes se deben a lo mencionado anteriormente, como constancia se realizan las tomas fotográficas y su propietaria firma el acta de vecindad.

## 6.2 Pilotes

De acuerdo con los resultados arrojados en el estudio de suelos se diseñaron pilotes de dos profundidades para la cimentación de este proyecto, pilotes de 11 y 13 metros de profundidad todos con un diámetro de 0.30 metros. La longitud de excavación varía de acuerdo con el tipo de cabezal que se encuentre en la zona del pilote y dicha cimentación consta de 606 pilotes. Al practicante se le asignó la actividad de supervisar que se cumpla con cada una de las longitudes de excavación y llevar un registro de las fundidas de cada pilote con sus respectivas especificaciones.

La ejecución de esta actividad comienza con la localización y replanteo de ejes en el terreno de acuerdo con el plan de fundidas trazado por la dirección de obra y la empresa subcontratista encargada de los pilotes. Una vez este todo en orden y la máquina piloteadora se encuentre ubicada en el pilote que se va a barrenar se procede a la excavación. (ver figura 10,11)



*Figura 10. Barrenado de pilote.*



*Figura 11. Barrenado de pilote.*

En las figuras anteriores se logra observar el barrenado del pilote próximo a fundir. Después de ubicado por topografía el pilote, la maquina realiza el barrenado mínimo a cuatro pilotes que estén relativamente cerca pero que no pertenezcan a la misma viga cabezal, esto para evitar largos desplazamientos de la maquina a la hora de la fundida.

La interventoría exigió a la empresa llevar un registro pormenorizado de cada pilote que incluyera lo siguiente:

1. Identificación del pilote (Ejes)
2. Diámetro
3. Profundidad
4. Tipo de concreto
5. Consumo de concreto (Teórico y real)
6. Identificación del mixer- No. De despacho y sello de seguridad
7. Fecha de fundida
8. Observaciones

Cuando se inició el proceso de pilotaje dicho registro se estaba llevando en una tabla de Excel con cada una de las especificaciones nombradas anteriormente pero al ser tantos datos que se debían tomar en campo y luego en oficina pasar nuevamente al archivo Excel hacia más extensa la labor de registro por lo cual el estudiante practicante propuso la creación de un formato llamado "Hoja de vida de Pilote" (Ver Figura 12) que incluyera cada una de las características de acuerdo al pilote y que estuviera en físico (impresa) y debidamente ordenada por fechas en una carpeta, para así en el archivo Excel diligenciar únicamente la fecha de excavación y fecha de

fundida de cada pilote. (Ver Tabla 2)

Al principio del proceso de pilotaje el rendimiento era muy bajo y este fue mejorando gracias a la supervisión constante por parte del encargado, ya que los tiempos de desplazamiento de la máquina mejoraron y los preoperacionales se empezaron a realizar en un menor tiempo.


		UNION TEMPORAL AS	
		PROCESO: PILOTES TIPO HELICE CONTINUA	CÓDIGO:
FORMATO: INFORME POR ELEMENTO PILOTES HELICE CONTINUA	REFERENCIA EQUIPO: CASAGRANDE C-30	REF. HERRAMIENTA EXC.: HELICE CONTINUA	
FECHA: (Día/Mes/Año)	PROYECTO: HOSPITAL REGIONAL DE SAN GIL	PILOTE No	
PLANO DE REFERENCIA: CIMENTACIÓN			
<b>CONTROL DE EXCAVACIÓN</b>			
REFERENCIA EQUIPO: CASAGRANDE C-30 REF. HERRAMIENTA EXC.: HELICE CONTINUA			
<b>ESPECIFICACIONES DE DISEÑO (SEGÚN PLANOS)</b>			
DIÁMETRO (m): 0.30	COTAS		CONCRETO
ÁREA (m <sup>2</sup> ): 0.07	COTA DE ACERO: 1209.10	RESISTENCIA (PSI): 3,500	TMA: 1/2"
LONGITUD EFECTIVA PILOTE (m): 11 m	COTA DE CONCRETO:	EDAD: 28 días	MANEJABILIDAD: 9"
13 m			
<b>INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA</b>			
EJES:	REVISIÓN TOPOGRÁFICA:		
	COTA SUPERIOR DE ACERO: 1209.10		
<b>TRAZABILIDAD PRODUCTO EJECUTADO EN OBRA</b>		<b>ESTRATIGRAFÍA EN CAMPO</b>	
COTA DE TERRENO		0.0-1.0m _____	
COTA DE CONCRETO		1.00-3.00 _____	
COTA DE FONDO	PESO TOTAL ACERO kg	3.00-5.00 _____	
		5.00-7.00 _____	
		7.00-9.00 _____	
		9.00-11.00 _____	
		11.00-13.00 _____	
		13.00-15.00 _____	
<b>CÁLCULOS</b>			
LONGITUDES	VOLUMEN DE EXCAVACIÓN		
LONGITUD DE EXCAVACIÓN (m)	VOLUMEN EXCAVACIÓN (m <sup>3</sup> )		
INICIO DE EXCAVACIÓN (hh:mm)	INICIO HORMIGONADO (hh:mm)		
LONGITUD REAL EXCAVACIÓN (m)	VOLUMEN CONCRETO (m <sup>3</sup> )		
FIN DE EXCAVACIÓN (hh:mm)	REMISIÓN		
	NÚMERO DE MUESTRA		
	FIN HORMIGONADO (hh:mm)		
<b>OBSERVACIONES</b>			
EP CONSTRUCCIONES EJECUTOR	UNION TEMPORAL AS CONTRATISTA	CONSORCIO ESE SAN GIL INTERVENTORIA	

Figura 12. Formato hoja de vida pilotes. Fuente propia.

Tabla 2. Formato registro pilotes fundidos.

Secuencia	Fecha Fundido	Equipo	Número	Longitud de excavación
1	12/01/2021	SOILMEC SF-50	31	11.70
2	12/01/2021	SOILMEC SF-50	44	11.70
3	12/01/2021	SOILMEC SF-50	55	11.70
4	12/01/2021	SOILMEC SF-50	54	11.70
5	13/01/2021	SOILMEC SF-50	32	11.70
6	13/01/2021	SOILMEC SF-50	43	11.70
7	13/01/2021	SOILMEC SF-50	56	11.70
8	14/01/2021	SOILMEC SF-50	53	11.70
9	14/01/2021	SOILMEC SF-50	68	11.70
10	14/01/2021	SOILMEC SF-50	92	11.70
11	14/01/2021	SOILMEC SF-50	89	11.70
12	14/01/2021	SOILMEC SF-50	28	11.70
13	14/01/2021	SOILMEC SF-50	66	11.70
14	14/01/2021	SOILMEC SF-50	64	11.70
15	14/01/2021	SOILMEC SF-50	88	11.70
16	15/01/2021	SOILMEC SF-50	63	11.70
17	15/01/2021	SOILMEC SF-50	86	11.70
18	15/01/2021	SOILMEC SF-50	65	11.70
19	15/01/2021	SOILMEC SF-50	48	11.70
20	15/01/2021	SOILMEC SF-50	50	11.70
21	18/01/2021	SOILMEC SF-50	83	11.70
22	18/01/2021	SOILMEC SF-50	59	11.70
23	18/01/2021	SOILMEC SF-50	62	11.70
24	18/01/2021	SOILMEC SF-50	13	11.70
25	18/01/2021	SOILMEC SF-50	52	11.70
26	18/01/2021	SOILMEC SF-50	17	11.70
27	18/01/2021	SOILMEC SF-50	29	11.70
28	18/01/2021	SOILMEC SF-50	42	11.70
29	18/01/2021	SOILMEC SF-50	69	11.90
30	18/01/2021	SOILMEC SF-50	94	13.90
31	19/01/2021	SOILMEC SF-50	34	11.70
32	19/01/2021	SOILMEC SF-50	47	11.70
33	19/01/2021	SOILMEC SF-50	49	11.70
34	19/01/2021	SOILMEC SF-50	51	11.70
35	19/01/2021	SOILMEC SF-50	60	11.70
36	19/01/2021	SOILMEC SF-50	61	11.70
37	19/01/2021	SOILMEC SF-50	110	11.70
38	19/01/2021	SOILMEC SF-50	84	11.70
39	19/01/2021	SOILMEC SF-50	85	11.70
40	19/01/2021	SOILMEC SF-50	112	11.70
41	19/01/2021	SOILMEC SF-50	117	13.90
42	19/01/2021	SOILMEC SF-50	120	13.90
43	19/01/2021	SOILMEC SF-50	123	13.90
44	19/01/2021	SOILMEC SF-50	71	11.90
45	19/01/2021	SOILMEC SF-50	126	14.20
46	20/01/2021	SOILMEC SF-50	33	11.70
47	20/01/2021	SOILMEC SF-50	109	11.70
48	20/01/2021	SOILMEC SF-50	111	11.70
49	20/01/2021	SOILMEC SF-50	116	13.90

En algunas partes del terreno se encontró presencia de roca por lo cual fue necesario también llevar un registro de los pilotes que presentaron roca, así como también la profundidad a la que se encontró y el tamaño de esta. Éste registro como se muestra en la tabla 3 con el fin de llevar un control para el pago adicional a la empresa EP Construcciones encargada de los pilotes en el proyecto.

*Tabla 3. Registro pilotes con presencia de roca.*

<b>PILOTES CON ROCA FUNDIDOS</b>			
<b>No. Pilote</b>	<b>Fecha fundida</b>	<b>Profundidad (m)</b>	<b>Tamaño de roca (m)</b>
9	17/02/2021	8	0.8
23	17/02/2021	8.5	1.1
25	17/02/2021	7.2	1.1
309	17/02/2021	13	0.5
1	19/02/2021	3.5	1
4	19/02/2021	8.2	1.2
19	20/02/2021	7	0.9
218	23/02/2021	0.5	0.4
250	23/02/2021	0	0.3
252	23/02/2021	0	0.4
279	23/02/2021	2	0.5
317	23/02/2021	1.3	0.4
354	23/02/2021	0	0.4
220	24/02/2021	0.5	0.4
77	12/03/2021	10.5	1.6

### **6.3 Muestras concreto**

Como se conoce es de gran importancia la toma de muestras para verificar la resistencia del concreto utilizado en obra, se verificó que la persona encargada de tomar las muestras en la obra estuviera realizando correctamente el procedimiento y el ensayo de Slump.

Cada vez que llega Mixer a obra se realiza la toma de muestras en seis cilindros los cuales son recogidos por la empresa Geotest Laboratorios encargada de fallarlos y determinar su resistencia, les realizan la prueba a dos de los cilindros a los 7 días, dos a los 14 días y los dos restantes a los 28 días.

Al día siguiente de tomada la muestra se realiza el desencofrado y la respectiva marcación del cilindro según el consecutivo, luego se introducen en una pileta de agua para que el concreto termine su proceso de curado y pueda alcanzar la máxima resistencia de diseño. (Ver figura 13,14 y 15)



*Figura 13. Cono de Abrams para ensayo de Slump.*



*Figura 14. Toma de muestras concreto.*



*Figura 15. Marcación de cilindros de concreto.*

#### **6.4 Despiece de Cartilla (Acero)**

Para hacer la solicitud de pedido a la empresa FIGUHIERRO que es la encargada de suministrar el acero al proyecto, se usa un programa en el cual se especifica todo lo relacionado al acero requerido en obra según los planos estructurales.

Inicialmente el practicante realiza el despiece de cartilla de las vigas de amarre del Módulo D que era el módulo que se tenía previsto iniciar con la parte de estructura, debido a las lluvias intensas en la región el terreno de este módulo se vio mayor afectado respecto a los demás.

Por lo anterior mencionado se le exigió a la empresa contratista intervenir los pilotes faltantes del módulo A para así iniciar labores de estructura y no perjudicar el avance de la obra.

Se realizó el despiece de acero de las vigas 10' a la 15 en sentido Y; en sentido X de la viga A hasta la viga M que son las pertenecientes al módulo A y era el acero más próximo para necesitar en obra. También de los cabezales que se requerían en el módulo A y así poder iniciar la cimentación de este.

Como se muestra en la Figura 16 se envía la solicitud de pedido a la empresa encargada de suministrar el acero al proyecto:

**Hospital San Gil**  
**Vigas de cimentación sentido X - Módulo A, B y C**  
**ELEMENTO POR ELEMENTO**

PÁGINA: 1 de 19

Viga A (Es 1)

	DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAMETR	LONGITUD	PESO	NOTAS
[1]	0.25 6.10	1	5/8"	6.35	9.9	
[2]	0.25 5.00	2	5/8"	5.25	16.4	
[3]	0.25 3.25	1	5/8"	3.50	5.5	
[4]	0.25 5.75	3	5/8"	6.00	28.1	
[5]	7.90	1	5/8"	7.90	12.3	
[6]	8.00	2	5/8"	9.00	28.1	
[7]	9.00	3	5/8"	9.00	42.1	
[8]	3.00	3	5/8"	3.00	14.0	
[9]	4.85	1	5/8"	4.85	7.6	
[10]	5.75	3	5/8"	5.75	26.9	
[11]	7.50	1	5/8"	7.50	11.7	
[12]	8.00	2	5/8"	8.00	25.0	
[13]	8.00	3	5/8"	8.00	37.4	
[14]	8.00	1	5/8"	8.00	12.5	
[15]	8.00	3	5/8"	8.00	37.4	
[16]	8.00	2	5/8"	8.00	25.0	
[17]	8.30	2	5/8"	8.30	25.9	
[18]	8.00	2	5/8"	8.00	25.0	
[19]	8.30	1	5/8"	8.30	12.9	
[20]	8.80	3	5/8"	8.80	41.2	
[21]	7.75	2	5/8"	7.75	24.2	
[22]	8.00	1	5/8"	8.00	12.5	
[23]	7.50	3	5/8"	7.50	35.1	
[24]	8.50	2	5/8"	8.50	26.5	
[25]	8.25	1	5/8"	8.25	12.9	

Figura 16. Solicitud pedido de acero.

## 6.5 Recibimiento de Acero

Dentro de las actividades realizadas por el practicante también se encuentra el recibimiento, verificación y control del acero que llegó a obra (Ver figura 17,18)

La verificación del acero se realiza con la remisión (Ver figura 19) y el conteo de cada varilla y tipo de acero que ingresa a obra, después de terminado el descargue se verifica con la cartilla realizada por el practicante para así llevar un control del acero pendiente.

El descargue del acero se realizó en zonas que se adecuaron previamente a la llegada de este y de manera que quedara situado cerca a cada frente de trabajo, es decir cerca al módulo que perteneciera.

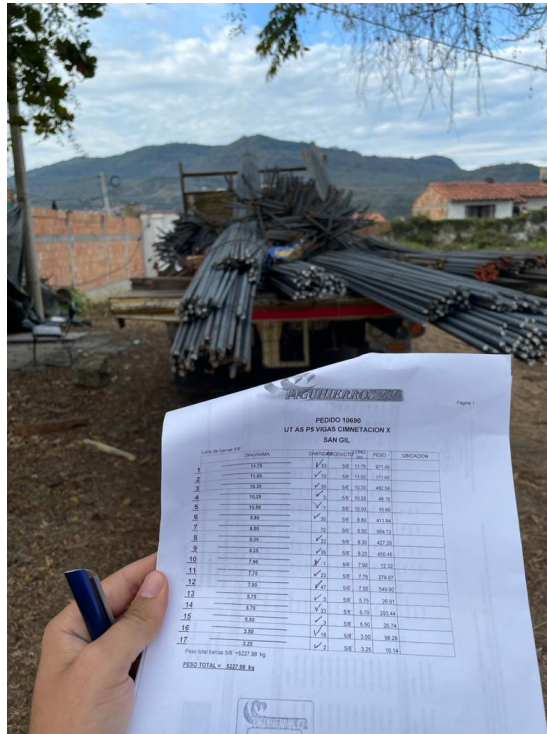


Figura 17. Llegada de acero a obra.



Figura 18. Revisión de pedido.

**PEDIDO 10968**  
**UT AS P10 CABEZALES MODULO A**  
**SAN GIL**

*Zona que se adeara.*

Lista de barras 5/8"

	DIAGRAMA	CANTIDAD	PRODUCTO	LONG. (m)	PESO	UBICACION
1	0.25 [ 1.93 ] 0.25	✓ 3	5/8"	2.43	11.37	#
2	0.25 [ 1.83 ] 0.25	✓ 3	5/8"	2.33	10.90	#
3	0.25 [ 1.78 ] 0.25	✓ 6	5/8"	2.28	21.34	#
4	0.25 [ 1.73 ] 0.25	✓ 3	5/8"	2.23	10.44	#
5	0.25 [ 1.69 ] 0.25	✓ 15	5/8"	2.19	51.25	#
6	0.25 [ 1.67 ] 0.25	✓ 6	5/8"	2.17	20.31	#
7	0.25 [ 1.63 ] 0.25	✓ 3	5/8"	2.13	9.97	#
8	0.25 [ 1.59 ] 0.25	✓ 15	5/8"	2.09	48.91	#
9	0.25 [ 1.57 ] 0.25	✓ 3	5/8"	2.07	9.69	#
10	0.25 [ 1.56 ] 0.25	✓ 6	5/8"	2.06	19.28	#
11	0.25 [ 1.53 ] 0.25	✓ 3	5/8"	2.03	9.50	#
12	0.25 [ 1.49 ] 0.25	✓ 15	5/8"	1.99	46.57	#
13	0.25 [ 1.45 ] 0.25	✓ 6	5/8"	1.95	18.25	#
14	0.25 [ 1.43 ] 0.25	✓ 3	5/8"	1.93	9.03	#
15	0.25 [ 1.39 ] 0.25	✓ 15	5/8"	1.89	44.23	#
16	0.25 [ 1.37 ] 0.25	✓ 96	5/8"	1.87	280.05	#
17	0.25 [ 1.33 ] 0.25	✓ 6	5/8"	1.83	17.13	#
18	0.25 [ 1.30 ] 0.25	✓ 285	5/8"	1.80	803.09	#
19	0.25 [ 1.29 ] 0.25	✓ 15	5/8"	1.79	41.89	#
20	0.25 [ 1.25 ] 0.25	✓ 216	5/8"	1.75	589.68	#
21	0.25 [ 1.21 ] 0.25	✓ 96	5/8"	1.71	256.09	#
22	0.25 [ 1.19 ] 0.25	✓ 15	5/8"	1.69	39.55	#
23	0.25 [ 1.16 ] 0.25	✓ 3	5/8"	1.66	7.77	#
24	0.25 [ 1.15 ] 0.25	✓ 144	5/8"	1.65	370.66	#
25	0.25 [ 1.10 ] 0.25	✓ 6	5/8"	1.60	14.98	#
26	0.25 [ 1.10 ] 0.25	✓ 144	5/8"	1.53	343.70	#
27	0.25 [ 1.03 ] 0.25	✓ 3	5/8"	1.25	5.85	#
28	0.25 [ 0.75 ] 0.25	✓ 6	5/8"	1.03	9.64	#
29	0.25 [ 0.53 ] 0.25	✓ 3	5/8"	0.85	3.98	#
	0.25 [ 0.35 ] 0.25					

Peso total barras 5/8" = 3125.07 kg  
**PESO TOTAL = 3125.07 kg**

22-ABR 2021  
 SE REVISARON  
 LOS PLANOS  
 DE LA OBRA

Figura 19. Formato remisión de acero.

### 6.6 Niveles y solados

Se realiza la verificación de niveles según las dimensiones correspondientes de las vigas de amarre y vigas cabezales. El auxiliar de residencia después de revisar los planos para verificar que dimensión tiene la viga en el sector que se estén realizando trabajos de excavación, procede a revisar los niveles (Ver Figura 20 y 21) para dar la aprobación a la empresa subcontratista de preparar y aplicar solados (hormigón de limpieza) a las vigas de amarre y vigas cabezales.

Después de terminada la actividad denominada solados, nuevamente se hace la verificación de niveles para así controlar que se esté aplicando el espesor correspondiente y evitar sobrecostos en la misma.



*Figura 20. Revisión de niveles.*



*Figura 21. Solados en vigas de amarre y cabezales.*

## **6.7 Revisión cabezales**

En la cimentación del proyecto se cuenta con seis tipos de vigas cabezales como se muestra en las figuras 22, 23, 24, 25, 26 y 27, cada una de ellas varía según su forma geométrica y dimensiones. Estos dos factores mencionados dependen del número de pilotes que quedan empotrados o que conforman el cabezal. Los cabezales CB-1, CB-2 y CB-3 están conformados

por el mismo número de pilotes, pero varía su ancho, por lo cual también varían las dimensiones de los estribos que lo conforman.

Las vigas cabezales en el proyecto son las siguientes:

- CB-1: Es una viga cabezal conformada por dos pilotes y tiene 0.60 m de ancho y 1.40 m de longitud.
- CB-2: Viga cabezal conformada por dos pilotes y varía su ancho respecto a la anterior 0.70 m.
- CB-3: Viga cabezal conformada por dos pilotes con un ancho de 0.80 m y largo de 1.40 m.
- CB X3: La viga cabezal forma un triángulo y la componen tres pilotes, esta viga tiene un área de 1.22 m<sup>2</sup>.
- CB X4: Es una viga cabezal cuadrada con 1.40 m de ancho y largo. La conforman cuatro pilotes separados tres veces su diámetro.
- CBX5: Esta viga cabezal está conformada por cinco pilotes, formando así un pentágono con un área de 2.75 m<sup>2</sup>.

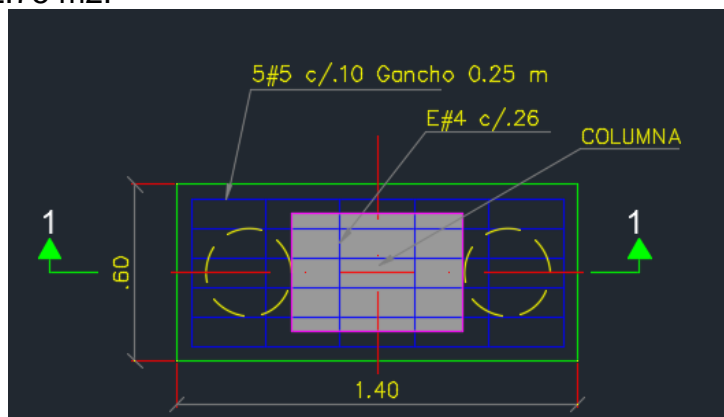


Figura 22. Ilustración de refuerzo planta cabezal tipo 1 (CB-1)

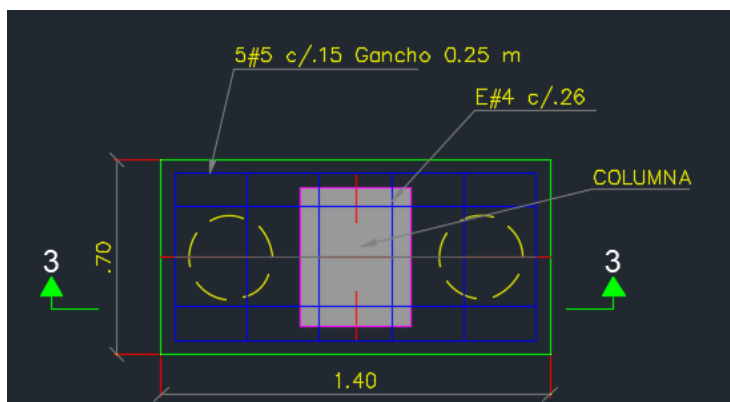


Figura 23. Ilustración de refuerzo planta cabezal tipo 2 (CB-2)

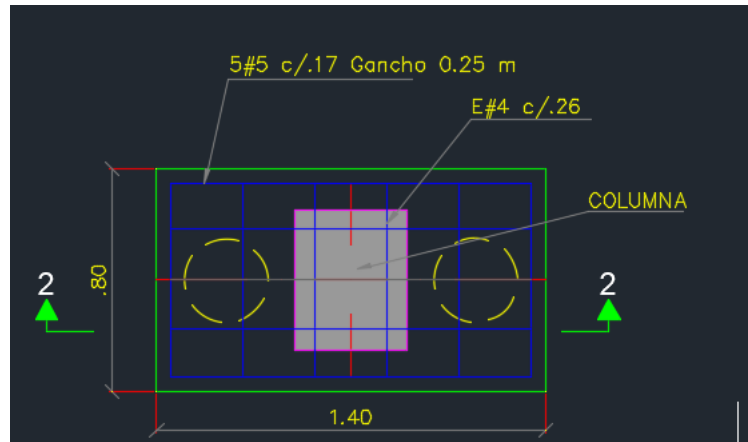


Figura 24. Ilustración de refuerzo planta cabezal tipo 3 (CB-3)

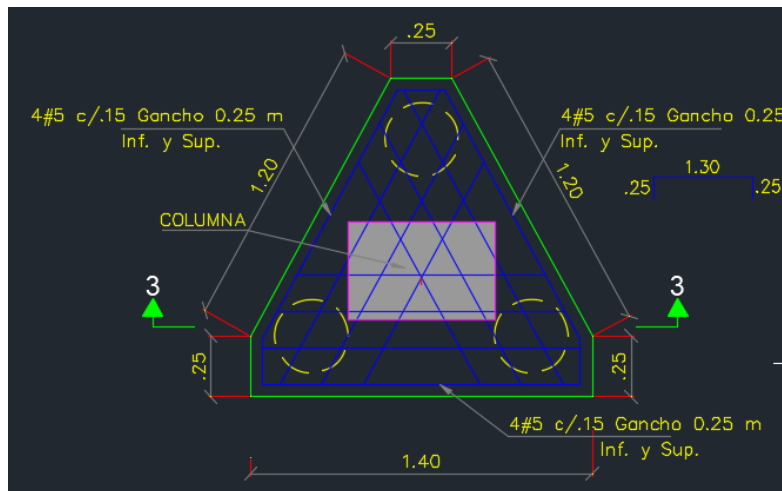


Figura 25. Ilustración de refuerzo planta cabezal x3.

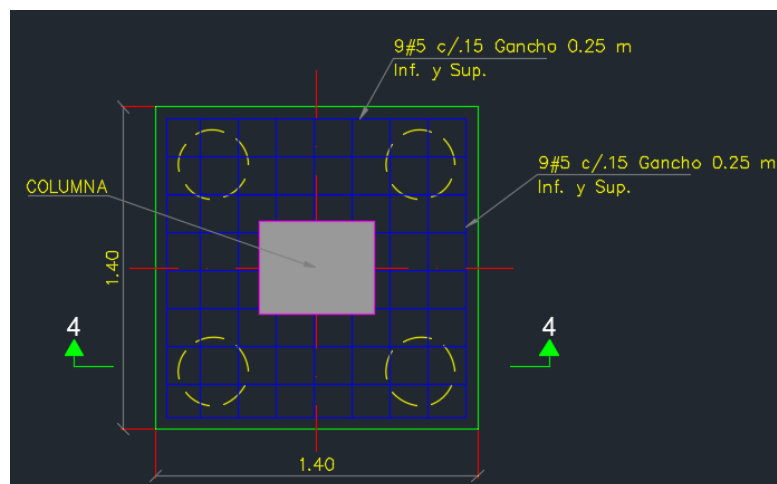


Figura 26. Ilustración de refuerzo planta cabezal x4.

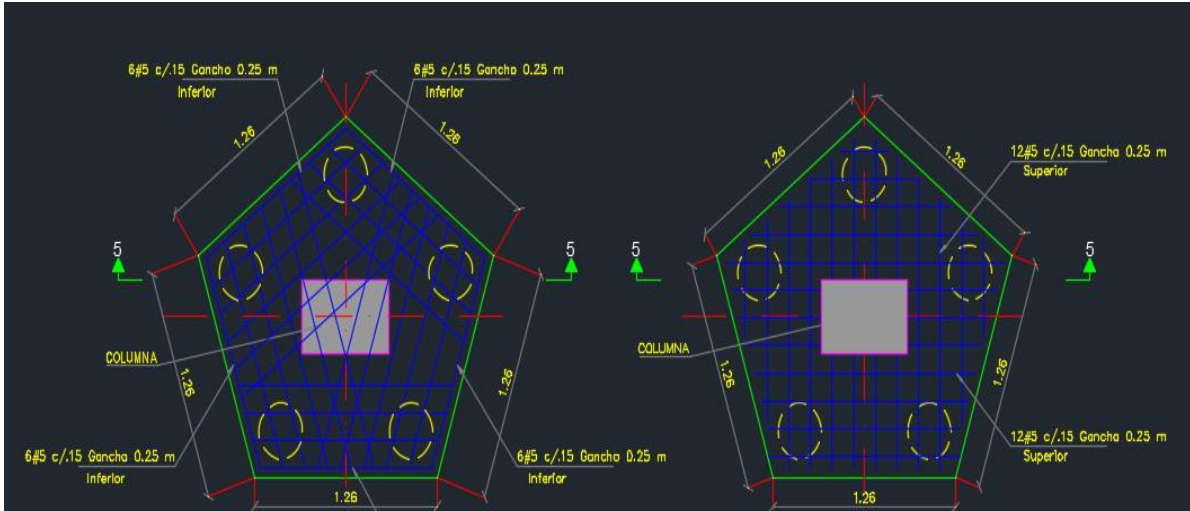


Figura 27. Ilustración de refuerzo superior e inferior cabezal x5.

A continuación, se agregará una foto de cada cabezal en campo, las cuales fueron tomadas durante el proceso de verificación y aprobación de cabezales realizada por el auxiliar de residencia (Ver figura 28, 29, 30, 31 y 32):



Figura 28. Verificación acero cabezal CB-1



*Figura 29. Verificación acero cabezal CB-3*



*Figura 30. Verificación parrilla inferior cabezal x3.*



*Figura 31. Acero cabezal x4.*



*Figura 32. Acero parrilla inferior cabezal x5.*

## 6.8 Prueba integridad de pilotes

Se contrató la empresa KER Ingeniería para realizar los ensayos de integridad a los pilotes, como control de calidad al elemento mediante un ensayo no destructivo que consiste en impactar la cabeza del pilote y así registrar las reflexiones a lo largo del cuerpo para identificar posibles fisuras o interrupciones. El ingeniero auxiliar residente (practicante) quedó a cargo de seleccionar los pilotes a los cuales se le realizaría la PIT y llevar un control de los datos (Ver Figura 33) de cada pilote para presentar resultados y evidencias de los ensayos a la interventoría.

PRUEBA INTEGRIDAD DE PILOTES							
EJES	# PILOTE	TIPO CAB	FECHA FUNDIDA	LONG. EXCAVACIÓN (m)	DESCABEZADO	HORA INICIO	HORA FIN
10'-K	215	3	27/01/2021	13.70	SÍ	8:55 a.m	8:59 a.m
10'-K	216	3	28/01/2021	13.70	SÍ	8:49 a.m	8:54 a.m
10'-J	248	3	29/01/2021	13.70	SÍ	9:13 a.m	9:17 a.m
10'-J	247	3	30/01/2021	13.70	SÍ	9:18 a.m	9:21 a.m
14-I	287	X3	1/02/2021	13.90	NO	8:23 a.m	8:28 a.m
10'-I	278	3	1/02/2021	13.70	NO	9:07 a.m	9:11 a.m
14-I	288	X3	2/02/2021	13.90	NO	8:29 a.m	8:33 a.m
14-I	286	X3	3/02/2021	13.90	NO	8:34 a.m	8:38 a.m
14-H	323	X3	3/02/2021	13.90	NO	8:40 a.m	8:46 a.m
10'-I	279	3	23/02/2021	13.70	NO	9:01 a.m	9:06 a.m

Figura 33. Formato PIT de pilotes.

En el formato elaborado se registran todos los datos relacionados al pilote para así tener mayor claridad en caso tal de que algún pilote presente alguna falla según los resultados de la prueba. Es de gran importancia ésta prueba ya que se puede llevar un control de calidad del elemento en cuanto a:

- Existencia de fisuras
- Porosidad
- Que cumpla la longitud de diseño.

Durante el tiempo de practicas del estudiante se realizó la prueba en dos ocasiones, en la primera ocasión se ensayaron pilotes con y sin descabece como se observa en las figuras 34 y 35 respectivamente.

Por otro lado, en la segunda visita por parte de la empresa encargada de la prueba de integridad, se realizó el ensayo a 22 pilotes que en su totalidad estaban sin descabece. De los 32 pilotes sometidos a la PIT en su totalidad han arrojado buenos resultados.



*Figura 34. Prueba integridad pilote sin descabece.*



*Figura 35. PIT con descabece.*

En la figura 34 se observa un pilote que no ha sido sometido al descabece para proceder al armado de la viga cabezal que conforma. Cabe resaltar que se debe acondicionar una superficie plana en la cabeza del pilote para realizar el ensayo.

Lo contrario al pilote ilustrado en la figura mencionada anteriormente, se tiene un pilote en la figura 35 que ya fue sometido al descabece y esto se evidencia porque podemos identificar el acero que estará en conexión con el cabezal de diseño en esa zona, las dos formas de realizar la prueba son válidas, solamente se debe tener claridad en la altura que ya se descabezó el pilote; esta altura de descabece es la misma altura de diseño de la viga cabezal.

## 6.9 Fundida columnas

En el proyecto existen nueve (9) tipos de columnas, cada una de ellas con diferentes dimensiones, alturas y refuerzos. Entre las actividades realizadas por el practicante, se encuentra todo el proceso de revisión de columnas tales como:

- Sentido de la columna
- Tipo de columna
- Acero de la columna
- Altura de fundida en el primer nivel según el tipo de columna.
- Revisión formaleta antes de la fundida

Las columnas en el primer nivel tenían una altura de 4.60 metros desde la cimentación terminada, es una altura considerable por lo que se propuso dejar una de las latas de la formaleta sin asegurar para fundir en dos tramos la columna (Ver Figura 36) para evitar que quedaran porosas.



*Figura 36. Fundida de columna en dos tramos.*

Como se puede observar en la figura 36, la tercera lata de la formaleta no se asegura para así fundir el primer tramo de la columna. Después de fundido el primer tramo, se procede a asegurar la lata y fundir el segundo tramo desde la ultima formaleta.

Después de fundir varias columnas con esta propuesta, se evidencia que los tiempos de fundida de columnas son muy altos ya que después de fundido el primer tramo, se debe ubicar la lata faltante y en este paso se estaba perdiendo mucho tiempo. Debido a lo siguiente el ingeniero a cargo propuso realizar una prueba con una columna fundida en un solo tramo, resaltando y exigiendo un buen vibrado y una pareja de personas a cargo del martillo de caucho impactando la formaleta para evitar el hormigonado del concreto.

La prueba dio buenos resultados por lo cual se procedió a fundir en un solo tramo las columnas como se muestra en la figura 37.



*Figura 37. Fundida columnas.*

A diferencia de la figura 36, se observa que esta columna se está fundiendo desde la altura máxima de la misma, es decir desde su ultima lata de la formaleta, esto con el fin de mejorar el rendimiento de la actividad.

Al día siguiente de desencofrar las columnas fundidas, el ingeniero encargado (practicante) procede a revisar el estado de cada una de ellas y decidir si es necesario resanar dependiendo del grado de desperfecto que presente la superficie de la columna. Luego de realizar el resane si es necesario se procede al aplicado del curaseal que ayuda al curado del concreto y actúa como sellante y protector del elemento. (Ver figura 38 y 39)



*Figura 38. Aplicado de curaseal a las columnas.*



*Figura 39. Aplicado curaseal a columnas.*

Como aporte el ingeniero auxiliar residente elabora un formato en Excel donde clasifica los tipos de columnas, para así tener con claridad la totalidad de columnas y el tipo de columna en cada bloque del proyecto. Así como también los ejes donde se encuentra ubicada la columna y sus dimensiones. (Ver figura 40) esto con el fin de llevar un registro de columnas fundidas y al módulo que pertenecen.

TIPOS DE COLUMNAS HOSPITAL REGIONAL SAN GIL				
EJE NUMERICO	EJE LITERAL	TIPO DE COLUMNA	SECCION	MODULO
1	B	1	0.40X0.60	C
1	C	1	0.40X0.60	C
1	D	1	0.40X0.60	C
1	E	1	0.40X0.60	C
1	F	1	0.40X0.60	C
1	G	1	0.40X0.60	C
1	H	1	0.40X0.60	C
1	I	1	0.40X0.60	C
1	J	1	0.40X0.60	C
1	K	1	0.40X0.60	C
1	L	1	0.40X0.60	C
1	M''	9	0.40X0.60	C
2	A	2	0.5	C
2	B	9	0.40X0.60	C
2	C	1	0.40X0.60	C

TOTAL COLUMNAS		SECCIONES	
TIPO	#	TIPO	DIMENSIONES
1	87	1	0.40X0.60
2	12	2	0.5
3	32	3	0.40X0.50
4	22	4	0.40X0.50
5	47	5	0.40X0.50
6	8	6	0.40X0.50
7	4	7	0.6
8	4	8	0.50X0.50
9	10	9	0.40X0.60
<b>TOTAL</b>	<b>226</b>		

Figura 40. Clasificación de tipos de columnas.

## 7. Conclusiones

- El rendimiento mejora cuando los trabajadores son supervisados y controlados por un superior, por lo cual se concluye que llevar un control y realizar visitas constantes al área de trabajo si contribuye en los tiempos y favorece el cumplimiento de la programación del proyecto.
- Es de gran importancia que el ingeniero residente esté pendiente de la llegada del acero para así dar solución a cualquier duda e inquietud que se presente por parte de la empresa subcontratista encargada de la estructura del proyecto.
- Se comprueba que verificando constantemente con los planos estructurales el acero que estén armando se puede detectar un error a tiempo y así evitar pérdida de tiempo en correcciones.
- Es de vital importancia realizar la PIT a los pilotes para asegurarnos que el contratista encargado está cumpliendo con la longitud de diseño y que en los pilotes sometidos a prueba no se esté presentando ningún tipo de fisura.
- Llevar un control de cada actividad con su respectiva fecha y evidencia en los planos correspondientes es de gran importancia ya que facilita y agiliza los cortes de obra.
- Para el registro del desperdicio de concreto en cada actividad, es de gran importancia como empresa organizar y diligenciar en un formato los elementos fundidos, el valor teórico y el valor real del concreto, para luego comparar con los datos enviados mensualmente por la empresa encargada de suministrar el concreto al proyecto.
- En cuanto a la actividad denominada solados u hormigón de limpieza para la cimentación, se debe estar pendiente de la cantidad de material utilizado por la empresa subcontratista para la preparación. Esto con el fin de verificar y sacar la cuantía para corroborar que no se está desperdiciando material y los precios si están de acuerdo con lo previamente calculado.
- Los atrasos de obra e incumplimiento a la programación de obra, se debe a la actividad de pilotaje ya que no se culminó en el tiempo establecido. Esto debido a una cantidad de imprevistos que se presentaron a diario en el desarrollo de la actividad, entre ellas las condiciones del terreno se vieron gravemente afectadas por las fuertes y constantes lluvias en la región; siendo un impedimento para el desplazamiento de la maquina piloteadora por su tamaño y peso.
- Se evidencia que la causa principal del desperdicio más alto que presentaron algunos pilotes se debe al lapso entre la excavación y la fundida. Esta información se corroboró con las fechas de excavación y las fechas de fundida de pilotes que presentaron hasta un 100% de desperdicio, por lo cual se concluyó que entre menos tiempo transcurra desde el día de su perforación para proceder a la fundida, menos desperdicio presentarán.
- El acompañamiento de la comisión topográfica a la actividad de pilotaje es de gran importancia, ya que asegura la correcta ubicación de cada uno de los pilotes que fueron diseñados para conformar un cabezal y así dar cumplimiento a los recubrimientos y áreas de estos.

## **8. Aportes al conocimiento**

- Como aporte a la empresa se propuso una nueva manera de llevar el registro de cada pilote fundido mediante el formato mencionado anteriormente (hoja de vida pilote) para así tener constancia y claridad en esta actividad.
- Para el proceso de pilotaje se le propuso al contratista que el día anterior informara con qué número de pilote iniciaría la mañana del día siguiente y así el topógrafo con anterioridad dejara marcados los respectivos ejes del pilote y mejorar los tiempos de rendimiento en la actividad de pilotaje.
- El formato usado para el envío de las muestras de concreto mencionaba la resistencia de diseño, pero no el tipo de concreto usado. Por lo cual se sugirió al almacenista aclarar qué tipo de concreto pertenece a la muestra ya que se estaba usando concreto tipo tremie para los pilotes.
- Para el control del acero, se le propuso al oficial de la empresa subcontratista pasar un reporte semanal del material que iba usando y así evitar posibles pérdidas o confusiones. Siendo esta propuesta de gran ayuda para tener claridad de lo que ingresó, lo que ya se usó y el acero pendiente por llegar.
- Se elaboró un formato con el total de cada uno de los tipos de columnas del proyecto que facilitó la orden de pedido del acero para las columnas.
- Se propuso realizar el formato mencionado anteriormente con los datos de los pilotes sometidos a la prueba de integridad, para así agruparlo con los resultados del ensayo y llevar un control de dicha actividad.

## Bibliografía

- [1] S. A. León Gualtero, "FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA ETAPA 1 DE LA UNIDAD DE ATENCIÓN INTEGRAL A LA PRIMERA INFANCIA DEL HOSPITAL 'SAN VICENTE' DEL MUNICIPIO DE ROVIRA – TOLIMA," 2018, [Online]. Available: [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/8643/1/2018\\_Formulacion\\_Proyecto\\_Construccion.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/8643/1/2018_Formulacion_Proyecto_Construccion.pdf).
- [2] A. Salazar, "ESTAS SON LAS FUNCIONES DE UN INGENIERO RESIDENTE," 2018. <https://en-obra.com/noticias/funciones-ingeniero-residente/>.
- [3] L. Lesur, "Manual del Residente de Obra," 2007. <https://ingenieriacivil.tutorialesaldia.com/funciones-del-ingeniero-residente-en-la-construccion/>.
- [4] G. de Santander, "Ministerio de Salud y Protección Social aprueba ajuste del proyecto de la ESE Hospital Regional de San Gil," 2020. <https://www.santander.gov.co/index.php/actualidad/item/5342-ministerio-de-salud-y-proteccion-social-aprueba-ajuste-del-proyecto-de-la-ese-hospital-regional-de-san-gil>.
- [5] Monrev, "REPOSICIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA E.S.E. HOSPITAL REGIONAL DE SAN GIL | 2019," 2019. <https://www.monrev.com/services/reposicion-de-la-infraestructura-de-la-e-s-e-hospital-regional-de-sangil-2019/>.
- [6] S. L. Obando Maechea, "REALIZACIÓN DE ACTAS DE VECINDAD PUENTE MUTIS Av. CALLE 63," 2018, [Online]. Available: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/14213/ObandoMahechaSebastianLeonardo2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El acta de vecindad es,la nueva construcción les cause>.

Johan A. Rodriguez C.

**JOHAN HARBEY RODRIGUEZ CASAS**

CC: 1095841185 - Floridablanca S/der.