



**Supervisión y control de obra en el vaciado de los elementos estructurales en el  
proyecto PINERA Vereda la Clarita Guarne Antioquia.**

Jesús David Molina García

Trabajo de grado como requisito para optar al título de:  
Ingeniero civil.

Asesores:

Gustavo Alberto Uribe Wills (Interno)

Juan Carlos Jaimes Acero (Externo)

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería

Pregrado

Medellín

2023

**Supervisión y control de obra en el vaciado de los elementos estructurales en el proyecto PINERA vereda la CLARITA GUARNE ANTIOQUIA.**

---

Cita	(Molina García, 2023)
<b>Referencia</b>	Molina García, J., (2023). <i>Supervisión y control de obra en el vaciado de los elementos estructurales en el proyecto PINERA vereda la Clarita Guarne Antioquia</i> . [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, UdeA Medellín Antioquia.
<b>Estilo APA 7 (2020)</b>	

---



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - [www.udea.edu.co](http://www.udea.edu.co)

**Rector:** John Jairo Arboleda Céspedes

**Decano/director:** Julio Cesar Saldarriaga

**Jefe departamento:** Claudia Helena Muñoz Hoyos

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

# **Supervisión y control de obra en el vaciado de los elementos estructurales en el proyecto PINERA vereda la CLARITA GUARNE ANTIOQUIA.**

## **Dedicatoria**

Este proceso de mejora continua tanto profesional como personal es dedicado principalmente a mis padres Álvaro Alfonso Molina y Noris María García que fueron uno de los pilares que me brindaron el apoyo para cumplir los objetivos académicos, siempre estuvieron a disposición en los momentos duros de este proceso, a las personas que conocí en la universidad los cuales fueron un apoyo grande para salir adelante en este proceso.

También a mi asesor interno de prácticas el cual admiro mucho por su experiencia, gracias a sus consejos y orientación me ayudo en la finalización de este proceso.

## **Agradecimientos**

A todas las personas que tuvieron presentes en este proceso, principalmente a mi familia, mi madre y mi padre que son las personas que más aportaron en este proceso y por ellos estoy aquí, además agradecerme por mi persistencia, disciplina y porque nunca dudé de mis capacidades y en ningún momento pensé en abandonar este importante proceso.

A la universidad de Antioquia por su reconocimiento y por la calidad de educación que brinda, gracias a ella salgo al mundo laborar orgulloso de estudiar en esta gran institución.

**Supervisión y control de obra en el vaciado de los elementos estructurales en el proyecto PINERA vereda la CLARITA GUARNE ANTIOQUIA.**

**Tabla de contenido**

**Tabla de contenido**

Resumen .....	7
Abstract.....	8
Introducción.....	9
1 Objetivos.....	10
1.1 Objetivo general.....	10
1.2 Objetivos específicos.....	10
2 Marco teórico.....	11
3 Metodología.....	14
4 Análisis y resultados.....	15
5 Conclusiones.....	22
6 Referencias.....	23
7 Anexos.....	25

# **Supervisión y control de obra en el vaciado de los elementos estructurales en el proyecto PINERA vereda la CLARITA GUARNE ANTIOQUIA.**

## **Listado de tablas**

Tabla 1. Cronograma de actividades. Elaboración propia.....	22
Tabla 2. Estimación del presupuesto de la propuesta de prácticas.....	26
Tabla 3. Presupuesto del proyecto Pinera la Clara 1.....	26
Tabla 4. Presupuesto del proyecto Pinera la Clara 2.....	27
Tabla 5. Presupuesto del proyecto Pinera la Clara 3.....	27
Tabla 6. Presupuesto del proyecto Pinera la Clara 4.....	28

**Supervisión y control de obra en el vaciado de los elementos estructurales en el proyecto PINERA vereda la CLARITA GUARNE ANTIOQUIA.**

**Listado de figuras**

Figura 1. Columna con grietas.....	16
Figura 2. Columna hueca.....	17
Figura 3. Columna hueca 2.....	17
Figura 4. Muro de contención.....	18
Figura 5. Vaciado losa entrepiso.....	19
Figura 6. Vaciado de losa-Bomba.....	19
Figura 7. Vaciado de losa-vibración y nivelación.....	20
Figura 8. Losa fraguada.....	20
Figura 9. Columnas planta 2.....	21
Figura 10. Cortes de dilatación.....	21
Figura 11. Columnas planta 2.....	22

## **Supervisión y control de obra en el vaciado de los elementos estructurales en el proyecto PINERA vereda la CLARITA GUARNE ANTIOQUIA.**

### **Resumen**

El vaciado de concreto de los elementos estructurales es un procedimiento de gran importancia en el desarrollo de una obra debido a que el resultado de esta actividad determina aspectos importantes del proyecto como lo es, resistencia, durabilidad y vida útil, además para garantizar este aspecto es importante tener una buena coordinación y orientación del personal, hacer una buena supervisión, manejar los tiempos para las actividades entre otros.

La propuesta que se quiere desarrollar es basada específicamente en el manejo y vaciado de los concretos de los elementos estructurales ( Proyecto Pinera vereda la Clara Guarne Antioquia ), principalmente para vivienda de uno y dos pisos teniendo en cuenta que puede aplicar para proyectos de mayor magnitud y de mayores dimensiones, de tal forma que no se generen grietas o fisuras de grandes dimensiones o en casos mayores no se genere segregación en el concreto, para la empresa EQUILÁTERO ARQUITECTURA E INGENIERÍA S.A.S, además con el respaldo del profesional encargado que no solamente tiene los conocimientos necesarios si no la experiencia requerida para realizar estos procesos de manera correcta.

***Palabras clave:*** segregación, encofrado o formaleta, fraguado, vaciados, grietas, concreto, supervisión.

# **Supervisión y control de obra en el vaciado de los elementos estructurales en el proyecto PINERA vereda la CLARITA GUARNE ANTIOQUIA.**

## **Abstract**

The concrete pouring of structural elements is a procedure of great importance in the development of a work because the result of this activity determines important aspects of the project such as resistance, durability and useful life, in addition to ensure this aspect is important to have a good coordination and guidance of staff, make a good supervision, manage the timing for activities among others.

The proposal that we want to develop is based specifically on the handling and casting of the concrete of the structural elements (Project Pinera Path la Clara Guarne Antioquia), mainly for housing of one and two floors taking into account that it can be applied for projects of greater magnitude and larger dimensions, so that cracks or fissures of large dimensions are not generated or in larger cases segregation is not generated in the concrete, for the company EQUILÁTERO ARQUITECTURA E INGENIERÍA S.A.S, also with the support of the professional in charge that not only has the necessary knowledge but also the required experience to carry out these processes in a correct way.

*Keyword: segregation, formwork, framework, setting, casting, cracks, concrete, supervision.*



# **Supervisión y control de obra en el vaciado de los elementos estructurales en el proyecto PINERA vereda la CLARITA GUARNE ANTIOQUIA.**

## **Introducción**

Toda empresa dedicada a la construcción de obras civiles es de vital importancia que se destaque en los procesos constructivos que emplea, manejando la calidad y la transparencia en los proyectos a ejecutar, donde el equipo de trabajo implicado también es clave para llevar a cabo dichos proyectos, asimismo en toda obra de construcción es fundamental la manera en que el concreto de los elementos estructurales son fundidos o vaciados, es decir una correcta manera de vaciar el concreto será indispensable para la vida útil de estos elementos.

La empresa EQUILÁTERO ARQUITECTURA E INGENIERÍA S.A.S es una empresa dedicada principalmente a la interventoría en proyectos de construcción, vías, acueductos y escenarios deportivos, por tal razón por medio de los procesos constructivos como los vaciados de concreto de los elementos estructurales se busca mejorar la calidad en las actividades y tareas respaldadas por la interventoría.

Dicha propuesta busca mostrar y explicar cómo se lleva a cabo un correcto vaciado de concreto en los elementos estructurales para una vida útil duradera y sin presencia de futuras fallas considerables, esto es con el objetivo de que la empresa avance y mejore la supervisión y desarrollo de los proyectos a cargo en la actualidad como también en un futuro.

# **Supervisión y control de obra en el vaciado de los elementos estructurales en el proyecto PINERA vereda la CLARITA GUARNE ANTIOQUIA.**

## **1. Objetivos**

### **1.1 Objetivo general**

Realizar el manejo, coordinación y supervisión de los vaciados de concreto de los elementos estructurales para evitar posible segregación, retracción por secado, o planos de falla durante el desarrollo del proyecto Pinera la Clara Guarne Antioquia para la empresa EQUILÁTERO ARQUITECTURA E INGENIERIA S.A.S.

### **1.2 Objetivos específicos**

- 1.2.1 Tomar registro de las actividades diarias hechas en obra para manejo y control de presupuestos.
- 1.2.2 Realizar los cortes de obras semanales y quincenales de las actividades echas durante este periodo para llevar un seguimiento y control de los materiales.
- 1.2.3 Supervisar e intervenir en las actividades más importantes del proyecto, vaciado de columnas, vigas, losas, verificación de encofrados entre otras.
- 1.2.4 Verificar los elementos estructurales a los días de haberlos fundido para asegurar que no presentes segregación, puntos débiles (grietas o fisuras) que afecten en un futuro la estructura.

## **Supervisión y control de obra en el vaciado de los elementos estructurales en el proyecto PINERA vereda la CLARITA GUARNE ANTIOQUIA.**

### **2. Marco teórico**

La supervisión de obra puede ser un factor determinante tanto para el éxito, como para el fracaso de un proyecto. Un número grande de problemas estructurales y de servicio en las construcciones no son atribuibles a deficiencias del diseño o de los materiales, sino principalmente, al mal desempeño de la supervisión. El profesional que desempeña el trabajo de supervisor de obra se enfrenta no sólo a problemas de carácter técnico, sino también a conflictos generados por la interacción humana. Además de las competencias necesarias para afrontar los problemas de carácter técnico y humano, el supervisor debe contar con un conjunto de valores y actitudes positivas para un adecuado desempeño de su labor. Para el cumplimiento de sus objetivos, la supervisión debe hacer un uso correcto de los medios de comunicación a su alcance, principalmente de la bitácora de obra. (Romel, 2004, pág. 55).

Para desempeñar exitosamente la supervisión de una obra es necesario realizar una serie de actividades programadas, ordenadas y sistematizadas. Estas actividades deben tener una orientación principalmente preventiva para evitar retrabajos (trabajos que se ejecutan por segunda vez) que incrementan tanto el costo, como el tiempo de ejecución, y probablemente también afecten la calidad. Las acciones preventivas están orientadas a la revisión de los requisitos de ejecución de las actividades antes que estas se ejecuten, como, por ejemplo: revisar la calidad de los materiales, antes de utilizarlos; revisar el alineamiento de la cimbra de un grupo de columnas, antes de colarlas; hacer una prueba de presión en una tubería, antes de ocultarla bajo rellenos o pisos, etc. (Romel, 2004, pág. 56).

También, serán necesarias las acciones de verificación, en la que se inspeccionará el trabajo ejecutado, en algunos casos de manera sistemática – cuando la importancia del trabajo lo amerite– y en otros casos de manera selectiva. Cuando el trabajo no cumpla con los requisitos pactados el supervisor deberá hacer uso de las acciones correctivas para cumplir con su misión dentro de la obra; sin embargo, muchas acciones correctivas no hablan de un buen supervisor, sino de una carencia de acciones preventivas. (Romel, 2004, pág. 56).

El proceso de una adecuada supervisión, se realiza la recopilación de la información sobre cada uno de los aspectos del proyecto que se está ejecutando y diseñado para el logro de

## **Supervisión y control de obra en el vaciado de los elementos estructurales en el proyecto PINERA vereda la CLARITA GUARNE ANTIOQUIA.**

objetivos, asegurando que los avances sean los adecuados en todas las actividades realizadas por los integrantes del equipo de trabajo haciendo uso de sistemas. (Guerrero, 2016, pág. 13).

Para una supervisión se requiere; planear; organizar; dirigir; ejecutar; y retroalimentar constantemente, así mismo; se necesita una constancia, perseverancia y dedicación aunado a la necesidad de contar con habilidades y conocimientos técnicos. (Guerrero, 2016, pág. 14).

El concreto es el material más utilizado en la industria de la construcción en Colombia, con alrededor de un 30% según la investigación “Bogotá, una oportunidad para el sector de materiales de construcción” (invest in Bogotá, 2019); A pesar de ser el material más utilizado, aún existe desconocimiento sobre las medidas de seguridad que se deben tener en cuenta para un adecuado manejo, almacenamiento y aplicación en obra. Según el decreto 1607 de 2002 la industria de la construcción en Colombia se cataloga como clase V, es decir, de alto riesgo (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 2002). Seguir los procedimientos adecuados en obra, respetando las normas y leyes proporcionados por entidades encargadas como son la ISO y la NSR – 10, disminuyen posibles riesgos, evitando sobrecostos para cumplir con los tiempos establecidos en el desarrollo de las obras. Implementamos un formato de verificación relacionado con la seguridad industrial en el manejo del concreto, donde se tengan en cuenta todas las etapas para así proveer conocimiento a las personas que forman parte del sector de la construcción, específicamente en el transporte, adecuación y manejo del concreto en obra (Romero, Peña, 2021, pág. 5).

Grieta: Las grietas de contracción son fisuras relativamente anchas respecto a su longitud, que se abren por contracción o expansión térmica del concreto. (Zúñiga, 2016, pág. 3)

Grieta por asentamiento: grieta superficial que ocurre por el desarrollo de esfuerzos en el concreto. La aparición de fisuras en la superficie puede ser un hecho normal debido al comportamiento del concreto como material estructural. Por lo tanto, sólo se consideran como defectos aquellas que, por su tamaño, afecten la apariencia del concreto y brinden un aspecto inseguro a la estructura (Figuroa, Palacio, 2008, pág. 123)

## **Supervisión y control de obra en el vaciado de los elementos estructurales en el proyecto PINERA vereda la CLARITA GUARNE ANTIOQUIA.**

Concreto: Es el material resultante de la mezcla de cemento (u otro conglomerante) con áridos (grava, gravilla y arena) y agua. La mezcla de cemento con arena y agua se denomina mortero. (Zúñiga, 2016, pág. 2)

Fraguado: Se refiere al paso de la mezcla del estado fluido o plástico al estado sólido. Aunque durante el fraguado la pasta adquiere alguna resistencia, para efectos prácticos es conveniente distinguir el fraguado del endurecimiento, pues este último término se refiere al aumento de resistencia de una pasta de cemento fraguada (Castaño, Cuartas, 2015, pág. 3).

La segregación o cangrejas se define como la separación o distribución no homogénea de los componentes del hormigón. La distribución homogénea de pastas y áridos es un aspecto fundamental, con claras repercusiones en el comportamiento mecánico y en la durabilidad del hormigón. Son numerosos los factores que interfieren en el fenómeno de la segregación, aunque la granulometría y viscosidad tienen una gran influencia. La granulometría continua permite que los diámetros inferiores mantengan a los diámetros superiores en suspensión. Por este motivo, las granulometrías abiertas favorecen la segregación. La mayor viscosidad minimiza la segregación (Benito, 2015, pág. 49).

La segregación o cangrejas constituye puntos débiles dentro del elemento. Por eso, debemos prestarle importancia cuando aparecen en zonas de alta concentración de esfuerzos, zonas inferiores de columnas y placas, en extremos y centros de luces de vigas. Las cangrejas deben recibir un tratamiento particular que incluye técnicas y productos especiales como morteros de reparación estructural. Debemos recordar que es importante que prevalezca el concepto de que toda reparación se debe realizar con un producto de calidad igual o superior al original (Elizondo, 2021, pág. 1).

## **Supervisión y control de obra en el vaciado de los elementos estructurales en el proyecto PINERA vereda la CLARITA GUARNE ANTIOQUIA.**

### **3. Metodología**

Para el cumplimiento de los objetivos se describen detalladamente las actividades necesarias para tal fin:

- 3.1** Visitar diariamente o día de por medio el proyecto pinera vereda la clarita y supervisar las actividades realizadas o en proceso, tomar registro fotográfico, hacer despiece de acero, control de materiales.
- 3.2** Consultar cantidades en obra de las actividades realizadas en las últimas dos semanas, organizar la información y hacer los cortes de obra según los ítems en el APUS (Análisis de precios unitarios).
- 3.3** Apoyar las actividades de vaciado de concreto de los elementos estructurales, para confirmar que se cumplan con los requisitos mínimos de un buen vaciado y no se presentes problemas futuros.
- 3.4** Verificar los elementos estructurales para confirmar que el trabajo del vaciado haya sido bien ejecutado luego que el concreto fragüe.

### **4. Análisis y Resultados**

Con la presentación de esta propuesta principalmente se busca el mejoramiento de los procesos constructivos referente a los vaciados de concreto de los elementos estructurales, que sean limpios, compactos, fuera de segregaciones, por tal razón que el profesional implicado tenga transparencia, claridad en las indicaciones del personal obrero, que se cumplan los aspectos técnicos relacionados con cada proceso constructivo, como lo es el armado del acero, recubrimiento del concreto ya sea del plano o de la norma estipulada, es por eso que con el proyecto Pinera la Clara el objetivo principal como se ha mencionado son los elementos estructurales debido a que estos son la columna vertebral de una edificación donde determinaran la funcionalidad, vida útil y soporte de la edificación, la buena ejecución de estos evitara principalmente que el proyecto no tenga sobre costos en la ejecución además ayudara a prevenir que la edificación tenga problemas futuros donde se tenga que llevar a

## **Supervisión y control de obra en el vaciado de los elementos estructurales en el proyecto PINERA vereda la CLARITA GUARNE ANTIOQUIA.**

cabo una reestructuración o reforzamientos costosos para los implicados, además he considerado que como practicante busco mejorar varios aspectos en el procedimiento de los vaciados de los elementos antes mencionados como lo son:

8.1 Columnas que tengas cero segregaciones o grietas considerables ya sea cerca a los extremos o en la mitad de esta, puntos de suma importancia, al igual que las vigas bien sea en la unión con la columna o en la mitad, que son puntos que determinan la buena funcionalidad del elemento, es decir, un procedimiento donde: se realice una vibración interna en el concreto, además realizar un vaciado que no sea a gran altura es decir no sobre pase los 1.5 metros como también no exceder el vibrado de concreto a tal punto que los agregados finos y gruesos se separen de la pasta de cemento, de tal manera que haciendo una comparación por medio de un registro fotográfico entre el vaciado 1 (muro de contención, columnas de planta baja) y el vaciado 2 (vigas, losa de entre piso y columnas), donde este último sea limpio y compacto en comparación al vaciado 1 que presentó un área de segregación no tan importante pero si para tener en cuenta y mejorar de la misma manera que un plano de falla.

8.2 Elementos estructurales que no presentes planos de falla ya sea por mal desarrollo del vaciado o pausas innecesarias durante este, o sea que se realice un vaciado monolíticamente de manera que no se culmine este dejando algún elemento estructural sin terminar, de manera que al momento de realizar la actividad y para cumplimiento del objetivo no dejar fraguar el concreto por más de 1 hora 30 min por demoras en la llegada del concreto de planta, además por medio de registro fotográfico y realizando una comparación al igual que el punto 8.1 se comprobara dicho objetivo.

8.3 Garantizar la buena coordinación de los horarios del vaciado, del pedido del concreto en planta y de horario de llegada de los camiones mixer, es decir que el pedido del concreto en planta siempre se realice en horarios durante el día entre las 7 am y las 3pm además que no haya esperas largas de los camiones mixer o sea que la diferencia de llegada de los camiones no sea menor a 30 min y tampoco sean mayores a 1 hora y 30 minutos, por medio

## **Supervisión y control de obra en el vaciado de los elementos estructurales en el proyecto PINERA vereda la CLARITA GUARNE ANTIOQUIA.**

de sugerencias y recomendaciones que se le realizaran al personal encargado de esta actividad se evitaran dichos imprevistos para una buena ejecución de esta.

Finalmente, se busca que la empresa EQUILÁTERO ARQUITECTURA E INGENIERIA S.A.S sea reconocida aún más por la calidad de los procesos constructivos que emplea en los proyectos actuales y futuros a cargo de esta, que se posicione por su enfoque principal y mejore en cada proyecto desarrollado.

Se busca que los procesos constructivos en los vaciados de concreto de los elementos estructurales en general sean seguros, limpios, libres de gritas o segregación, para que la sociedad avance aún más en temas constructivos que a futuro las viviendas no se deterioren con mayor rapidez que no ameriten temas de reforzamientos o reestructuración por malos procedimientos desarrollados en el pasado, para el proyecto Pinera la Clara municipio de Guarne por medio de tres puntos expuestos en los resultados esperados de la propuesta de practica (8.1;8.2;8.3) se mostraran los resultados y comparaciones que se tuvieron en cuenta para desarrollar un buen vaciados de los elementos estructurales en el proyecto, entonces se ilustraran un registro fotográfico donde en este se evidenciaran en primer lugar el vaciado 1 las consecuencias que dejaron algunos aspectos que no se tuvieron en cuenta para la actividad:



*Figura 1. Columna con grietas*

En la imagen 1 nos podemos dar cuenta que al pie de la columna se ven reflejadas grietas y una pequeña área donde la pasta de cemento se separa de los agregados esto se pudo haber presentado por que la lechada o pasta de cemento desaguó mucho más por este lado de la



## Supervisión y control de obra en el vaciado de los elementos estructurales en el proyecto PINERA vereda la CLARITA GUARNE ANTIOQUIA.

formaleta o también pudo ser por que el vibrador de aguja no llegó a este punto y por tal razón se produjo este efecto.



*Figura 2. Columna hueca*



*Figura 3. Columna hueca 2*

En la imagen 2 y en la imagen 3 se ilustran dos columnas que presentaron grietas más considerables en comparación a la imagen 1 es decir ya la razón de estas grietas no es la misma que la imagen anterior debido a que en este punto el vibrador de aguja si llega hasta este punto y la pasta de cemento es menos probable que desagüe, entonces para los dos casos en la imagen falta vibrado interno, como durante la actividad no es posible determinar que esto vaya a suceder también existía la posibilidad de vibrar el concreto externamente es decir

## Supervisión y control de obra en el vaciado de los elementos estructurales en el proyecto PINERA vereda la CLARITA GUARNE ANTIOQUIA.

coger una almádana y darle pequeños golpes no mayor a 4 en los tableros de la formaleta y así evitar este tipo de grietas.



*Figura 4. Muro de contención*

Para el caso el punto 8.2 del documento de la propuesta de practica vemos que en la imagen 4 el muro de contención presento esta área considerable donde la pasta de cemento y los agregados se separaron, es decir no hubo una mezcla homogénea en este caso, al igual que la línea demarcada en la imagen como un posible plano de falla debido a la misma razón que se expuso en el punto 8.2 de pausas de más de 1 hora durante la actividad del vaciado.

Los casos anteriormente expuestos además de que fueron evaluados y discutidos no son casos extremos de los cuales haya que preocuparse por el funcionamiento de la estructura debido a que son muy superficiales y no afectan al área interna de la estructura en donde pueda afectar el armado del acero con problemas de corrosión, fatiga, fractura o pandeo entre otros, pero si son aspectos los cuales hay que mejorar como profesionales porque en la ingeniería toda actividad realizada debe salir de la mejor manera. De igual forma para el punto 8.3 que debido a las razones expuestas como lo son la mala coordinación de los horarios de llegada de los camiones mixer, a la no orientación del personal y a las pausas innecesarias durante la actividad del vaciado fueron las razones del porque resultaron los casos anteriormente expuestos.

## Supervisión y control de obra en el vaciado de los elementos estructurales en el proyecto PINERA vereda la CLARITA GUARNE ANTIOQUIA.

Para el segundo vaciado el cual estuvo compuesto por vigas, losa y columnas, principalmente se tomaron estos incidentes en el vaciado anterior como aprendizaje para que no se presenten casos todavía mayores en este vaciado.



*Figura 5. Vaciado losa entrepiso*

Inicialmente se optó por hacer los pedidos de los camiones mixer en horarios de la mañana y así evitar largas jornadas laborales u horarios nocturnos de trabajo como lo muestra la imagen anterior que alrededor de las 10:30 am el último camión ya estaba descargando de un total de 4 camiones; el personal se distribuyó de manera que cada uno tenía su función.



*Figura 6. Vaciado de losa-Bomba*

Los encargados una vez que el concreto salía del mixer eran los que guiaban la manguera de la bomba y estos determinaban como se iba fundiendo los elementos estructurales y que no quedara ninguno incompleto (Imagen 6) de la misma forma controlar la altura de caída del

## Supervisión y control de obra en el vaciado de los elementos estructurales en el proyecto PINERA vereda la CLARITA GUARNE ANTIOQUIA.

concreto para no superar los 1.5 metros de altura para evitar que el concreto pierda sus características óptimas (resistencia, calidad y durabilidad), recibían el apoyo de los que distribuían la mezcla con las palas para facilitarle el trabajo a los encargados de la nivelación y estos llegaban a realizar su actividad luego de que los encargados del vibrado hubieran hecho su trabajo como se ilustra en la imagen 7.



*Figura 7. Vaciado de losa-vibración y nivelación*

El horario laboral terminó a las 5 pm como normalmente se venía trabajando por supuesto luego de asegurarse que todas las actividades hubieran quedado listas, además no hubo ningún retraso referente a los camiones mixer todos llegaron con tiempo de diferencia el personal se entendió de la mejor manera y la fundición salió de la mejor manera (imagen 8).



*Figura 8. Losa fraguada*

**Supervisión y control de obra en el vaciado de los elementos estructurales en el proyecto PINERA vereda la CLARITA GUARNE ANTIOQUIA.**

Cuando la losa ya había tenido días de haber fraguado y los cortes de dilatación que en esta se hicieron como muestra la imagen 11, el siguiente paso fue la actividad de la fundición de las columnas, cabe mencionar que estas columnas de la planta 2 fueron hechas con concreto en obra con su respectiva concretadora por supuesto siguiendo todos los lineamientos para cumplir la norma Imagen 9 y 10.



*Figura 9. Columnas planta 2.*



*Figura 10. Cortes de dilatación*

## Supervisión y control de obra en el vaciado de los elementos estructurales en el proyecto PINERA vereda la CLARITA GUARNE ANTIOQUIA.



*Figura 11. Columnas planta 2*

Es importante destacar que no hubo elemento estructural luego de seguir los lineamientos estipulados después del primer vaciado que implicara una inspección detallada referente a grietas, planos de falla o segregación todos salieron de la mejor manera y resultaron muy limpios sin ningún punto que destacar.

Actividad	Cronograma															
	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
0. Visita al lugar de ejecución del proyecto	6/03/2023															
1. Localización y replanteo		13/03/2023														
2. Preparación del terreno		13/03/2023														
3. Verificar que el armado del acero de cimentaciones y columnas sea el correcto según el plano			20/03/2023	27/03/2023	3/04/2023											
4. Realizar los cortes de obras correspondiente				27/03/2023	10/04/2023		24/04/2023		8/05/2023		22/05/2023		12/06/2023		26/06/2023	
5. Verificar la formaleta para realizar un vaciado de concreto seguro					3/04/2023											
6. Realizar y supervisar el vaciado de los elementos correspondientes					3/04/2023											
7. Comprobar que el vaciado no haya tenido problemas como segregación, fisuras y grietas considerables						10/04/2023										
8. Supervisar y verificar el armado del acero de la losa entrepiso							17/04/2023	24/04/2023	1/05/2023	8/05/2023	15/05/2023	22/05/2023				
9. Verificar el encofrado de la losa entrepiso												22/05/2023				
10. Verificar el encofrado de las vigas												22/05/2023				
11. Realizar y supervisar los vaciados de los elementos correspondientes													29/05/2023			
12. Asegurarse que el vaciado haya sido el correcto y no presente segregación, fisuras y grietas considerables														5/06/2023		
13. Realizar las actividades implicadas para curar los elementos fundidos si se presentan															12/06/2023	19/06/2023

*Tabla 1. Cronograma de actividades. Elaboración propia*

En la tabla 1 se ilustra el cronograma de las fechas del proyecto donde se evidencia cada actividad tenida en cuenta para el cumplimiento de los objetivos, todas estas fechas sirvieron como referencia para evitar tareas atrasadas gracias a esto no hubo demoras en los resultados del proyecto.

## **Supervisión y control de obra en el vaciado de los elementos estructurales en el proyecto PINERA vereda la CLARITA GUARNE ANTIOQUIA.**

### **5. Conclusiones**

**5.1** Cuando se va a desarrollar una actividad en obra no es suficiente con empezarla a ejecutar, es necesario coordinar fechas, distribuir de manera adecuada el personal y asignar responsabilidades, esto será indispensable para los resultados que desees obtener para dicha actividad.

**5.2** Durante el desarrollo del vaciado de los elementos estructurales, importante tener en cuenta que de ninguna manera se debe interrumpir la actividad donde algún elemento quede sin terminar, esto no solo afectara en un futuro la durabilidad del proyecto si no que serán costos aún mayores si se presenta algún sismo.

**5.3** Lo más importante cuando un vibrado se desarrolla de manera correcta en el concreto es que les dará buena funcionalidad a los elementos estructurales, además aumentaran la calidad, durabilidad y resistencia de las estructuras y la relación tiempo-deterioro de la vivienda será menor.

**5.4** Como practicante de ingeniería civil es indispensable el acompañamiento de un profesional con experiencia en el tema donde se tenga un apoyo para el desarrollo de las actividades en obra ya que es importante el correcto asesoramiento del personal para realizar de manera correcta las actividades, no solo se beneficiará el practicante en cuestión, sino que también los resultados y objetivos del proyecto serán alcanzados.

**Supervisión y control de obra en el vaciado de los elementos estructurales en el proyecto PINERA vereda la CLARITA GUARNE ANTIOQUIA.**

**6. Referencias**

- ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA. (2016). METODOLOGIA PARA LA CORRECTA SUPERVICIÓN DE OBRA, Tecamachalco. Recuperado de: <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/18870/Metodolog%C3%ADa%20para%20la%20correcta%20supervisi%C3%B3n%20de%20obra.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS. (2021). PROGRAMACIÓN, PRESUPUESTO Y CONTROL DE OBRA, Tunja. Recuperado de: [file:///C:/Users/Jesus%20Molina/Downloads/Presupuesto%20y%20Control%20de%20Obra\\_FINAL.pdf](file:///C:/Users/Jesus%20Molina/Downloads/Presupuesto%20y%20Control%20de%20Obra_FINAL.pdf)
- AID Ingenieros. (2016). PROCEDIMIENTO PARA VACIADO DE CONCRETO. Recuperado de: <https://eyarleque.files.wordpress.com/2018/05/pc-civ-03-procedimiento-para-vaciados-de-concreto.pdf>
- CONCRETO Y CEMENTO. INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO. Vol. 6. Núm. 2. Pág. 48 a 63. (2015). MÉTODO PARA CUANTIFICAR LA SEGREGACIÓN EN HORMIGONES AUTOCEMPACTANTES. Recuperado de: <https://www.scielo.org.mx/pdf/ccid/v6n2/v6n2a3.pdf>
- Universidad Autónoma de Yucatán (Revista académica, Ingeniería). Vol. 8. Núm. 1. PP. 55-60. (2004). La supervisión de obra. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/467/46780106.pdf>



**Supervisión y control de obra en el vaciado de los elementos estructurales en el proyecto PINERA vereda la CLARITA GUARNE ANTIOQUIA.**

- Universidad de Medellín. (2015). CONTROL DE COLOCACIÓN DE CONCRETO EN OBRA. Medellín. Recuperado de: [https://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/2165/TG\\_EIC\\_8.pdf](https://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/2165/TG_EIC_8.pdf)
- Revista Dereche del Estado. (2007). Responsabilidad profesional en la construcción de obras. Recuperado de: <file:///C:/Users/Jesus%20Molina/Downloads/Dialnet-ResponsabilidadProfesionalEnLaConstruccionDeObras-3400541.pdf>
- Escuela de ingeniería de Antioquia. (2008). PATOLOGIAS, CAUSAS Y SOLUCIONES DEL CONCRETO ARQUITECTONICO EN MEDELLÍN. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/eia/n10/n10a10.pdf>

**Supervisión y control de obra en el vaciado de los elementos estructurales en el proyecto PINERA vereda la CLARITA GUARNE ANTIOQUIA.**

**7. Anexos**

*Tabla 2. Estimación del presupuesto de la propuesta de prácticas*

Rubros	Cantidad	Unidad/Día	Valor unitario	Valor total
Asesor	20	Horas	\$ 25.000,00	\$ 500.000,00
Transporte y visita	6	Días	\$ 58.000,00	\$ 348.000,00
Internet	25	Días	\$ 12.000,00	\$ 300.000,00
Computador	1	Unidad	\$ 3.800.000,00	\$ 3.800.000,00
Viaticos	6	Días	\$ 20.000,00	\$ 120.000,00
Energia	25	Días	\$ 20.000,00	\$ 500.000,00
Ingenieri civil	170	Horas	\$ 19.000,00	\$ 3.230.000,00
Arquitecto	170	Horas	\$ 22.000,00	\$ 3.740.000,00
Maestro de obra	170	Horas	\$ 15.000,00	\$ 2.550.000,00
<b>Subtotal</b>				<b>\$ 15.088.000,00</b>
Imprevistos(10%)				\$ 1.508.800,00
<b>Total</b>				<b>\$ 16.596.800,00</b>

Nota: Los gastos previstos en el presupuesto son estimados para un mes aproximadamente

*Tabla 3. Presupuesto del proyecto Pinera la Clara 1*

ÍTEM DE PAGO	DESCRIPCIÓN	UND.	VALOR UNITARIO
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>		
1.1	LOCALIZACION Y REPLANTEO	m2	\$ 2.500,00
1.2	CONSTRUCCION DE CAMPAMENTO DE 7,0 X 3,0 X 2,2	GLB	\$ 600.000,00
<b>2</b>	<b>EXCAVACIONES Y RELLENOS</b>		
2.1	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMÚN Y/O CONGLOMERADO, INCLUYE CARGUE, RETIRO Y DISPOSICIÓN FINAL	m3	\$ 35.000,00
2.2	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	\$ 23.000,00
<b>3</b>	<b>MAMPOSTERIA</b>		
3.1	MAMPOSTERIA EN LADRILLO H-10 / H-15.	m2	\$ 16.500,00
3.3	FRISO MORTERO 1:4. (Incluye filoz y dilataciones)	m2	\$ 15.000,00
3.4	ESTUCO Y PINTURA (3 MAMOS)	m2	\$ 3.000,00
3.5	ENCHAPE DE MUROS	m2	\$ 25.000,00
<b>4</b>	<b>PISOS</b>		
4.1	ENCHAPE DE PISOS BANOS	m2	\$ 20.000,00
4.2	ENCHAPE DE PISOS CERAMICA - PORCELANATO	m2	\$ 20.000,00
4.3	PISO EN CONCRETO PULIDO HELICOPTERO	m2	\$ 30.000,00

**Supervisión y control de obra en el vaciado de los elementos estructurales en el proyecto PINERA vereda la CLARITA GUARNE ANTIOQUIA.**

*Tabla 4. Presupuesto del proyecto Pinera la Clara 2*

<b>6</b>	<b>ESTRUCTURAS EN CONCRETO</b>			
6,1	CONCRETO PARA ZAPATAS (Incluye Refuerzo)	m3	\$	80.000,00
6,2	SOLADO	m3	\$	150.000,00
6,3	CONCRETO PARA VIGAS DE CIMENTACION 30 X 30 (Incluye Refuerzo)	ml	\$	20.000,00
6,4	CONCRETO PARA VIGAS DE CIMENTACION MURO 60 X 45 (Incluye Refuerzo)	ml	\$	48.000,00
6,5	CONCRETO A LA VISTA PARA COLUMNAS CIRCULARES d= 0,35 (Incluye Refuerzo)	ml	\$	30.000,00
	CONCRETO PARA COLUMNAS 35 x 35 (Incluye Refuerzo)	ml	\$	30.000,00
6,6	COLUMNETA DE CONFINAMIENTO EN CONCRETO (0,1 X 0,2)	ml	\$	20.000,00
6,7	VIGUETAS DE CONFINAMIENTO EN CONCRETO (0,1 X 0,2)	ml	\$	20.000,00
6,8	CONCRETO PARA VIGAS AEREAS (0,2/0,30 - 0,35)(Incluye Refuerzo)	ml	\$	40.000,00
6,9	CONCRETO PARA PLACA DE CONTRAPISO (Incluye Refuerzo)	m3	\$	160.000,00
6,1	CONCRETO PARA PLACA DE ENTREPISO/ CUBIERTA (Incluye Refuerzo)	m3	\$	180.000,00
6,12	MURO EN CONCRETO A LA VISTA E: 0,10 - 0,15	m3	\$	180.000,00
6,13	ACERO DE REFUERZO	kg	\$	800,00

*Tabla 5. Presupuesto del proyecto Pinera la Clara 3*

<b>7</b>	<b>INSTALACIONES HIDROSANITARIAS</b>			
7,1	PUNTO HIDRAULICO	und	\$	16.000,00
7,2	PUNTO SANITARIO - AGUAS LLUVIAS	und	\$	15.000,00
7,3	RED HIDRAULICA	ml	\$	3.500,00
7,4	RED SANITARIA - AGUAS LLUVIAS	ml	\$	4.500,00
7,5	INSTALACION DE APARATOS SANITARIOS	und	\$	35.000,00
<b>8</b>	<b>CUBIERTAS Y CIELORASOS</b>			
8,1	IMPERMEABILIZACION DE CUBIERTA EN CONCRETO CON MANTO ASFALTICO	m2	\$	9.000,00
<b>9</b>	<b>ASEO GENERAL</b>			
9,1	ASEO Y LIMPIEZA	GLB	\$	5.000.000,00
9,2	INVERNADERO EN GUADUA INCLUYE MATERIALES	M2	\$	24.000,00

**Supervisión y control de obra en el vaciado de los elementos estructurales en el proyecto PINERA vereda la CLARITA GUARNE ANTIOQUIA.**

*Tabla 6. Presupuesto del proyecto Pinera la Clara 4*

ITEMS NO PREVISTOS				
10,01	EXTENDIDA DE AFIRMADO, MARCACION PARA VIA, RETIRADA E INSTALACION DE CERCO	GLB	\$	480.000,00
10,02	DESENCOFRADO COLUMNAS	ML	\$	5.000,00
10,03	DESENCOFRADO DE VIGAS	ML	\$	10.000,00
10,04	PUNTO ELECTRICO ( Incluye ductos, cableado e instalacion de aparato electrico)	UND	\$	45.000,00
10,05	MONTAJE ESTRUCTUA METALICA (Incluye insumos para corte e instalacion)	M2	\$	70.000,00
10,06	DESENCOFRADO MURO	M3	\$	30.000,00
10,07	IMPERMEABILIZACION DE MURO DE CONTENCIÓN	M2	\$	15.000,00
10,08	CONCRETO CICLOPEO	M3	\$	100.000,00
10,09	INSTALACION DE GEODREN PLANAR	M2	\$	15.000,00
10,10	FILTRO FRANCES INCLUYE CANUELA, FILTRO TRITURADO E INSTALACION DE GEODREN VIAL.	ML	\$	27.000,00
10,11	CONCRETO PARA COLUMNAS 35 x 35 (Mezclado en sitio)	ML	\$	40.000,00
10,12	MURO EN CONCRETO A LA VISTA E: 0,10 - 0,15 (Mezclado en sitio)	m3	\$	240.000,00
10,13	ADECUACION DE SUPERFICIE PARA FILTRO FRANCES	ML	\$	8.000,00
10,14	ALAMBRE NEGRO	KG	\$	50,00
10,35	AJUSTE POR DESENCOFRADO DE MURO	M3	\$	10.000,00