

Practica Empresarial Como Ingeniero Auxiliar Residente De Obra Para La Construcción
Del “Conjunto Residencial El Poblado” Municipio De Pamplona, Norte De Santander

Joan S. Moreno Portilla

Director

Víctor H. Verjel Tarazona

Ing. Civil

Especialista y Magister en Gestión de Proyectos

Universidad de Pamplona

Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Departamento de Ingeniería Ambiental, Civil y Química

Programa Ingeniería Civil

Pamplona

2024

Practica Empresarial Como Ingeniero Auxiliar Residente De Obra Para La Construcción
Del “Conjunto Residencial El Poblado” Municipio De Pamplona, Norte De Santander

Joan S. Moreno Portilla

Trabajo de Grado para Optar el Título de Ingeniero Civil

Director

Víctor H. Verjel Tarazona

Ing. civil, especialista y magister en gestión de proyectos

Universidad de Pamplona

Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Departamento de Ingeniería Ambiental, Civil y Química

Programa Ingeniería Civil

Pamplona

2024

Dedicatoria

A mis padres, por su amor incondicional, su sacrificio y su constante apoyo en cada paso de mi vida. Gracias por enseñarme con su ejemplo que la perseverancia y la pasión son las claves para alcanzar los sueños. Sin ustedes, este logro no habría sido posible.

A mi hermana, por ser mi compañera, mi amiga y un pilar fundamental en mi vida. Tu alegría y tu apoyo me han dado fuerzas para seguir adelante, incluso en los momentos de duda.

A mi novia, por su amor, paciencia y comprensión. Gracias por estar a mi lado en cada etapa de este camino, por compartir mis alegrías y desafíos, y por ser mi mayor inspiración. Tu apoyo ha sido mi fuerza para superar los obstáculos y alcanzar este importante objetivo.

Este trabajo es un reflejo de todo lo que he aprendido de ustedes. ¡Gracias por ser la razón de mi motivación y mi perseverancia!

*A mis amigos,
por ser una parte fundamental de mi vida, por su apoyo incondicional, por las risas, los momentos de reflexión y por estar siempre presentes en las buenas y en las malas. Gracias por su comprensión, por motivarme a seguir adelante cuando las fuerzas flaqueaban y por recordarme que no importa cuán difícil sea el camino, siempre podemos contar los unos con los otros. Este logro también es gracias a ustedes, por su amistad y por hacer de este viaje una experiencia inolvidable.*

Agradecimientos

*A la **Universidad de Pamplona**, por brindarme la oportunidad de formar parte de su comunidad académica y por ofrecerme una educación de calidad que me ha permitido crecer tanto en lo profesional como en lo personal. Gracias a cada uno de los docentes y al personal administrativo que han sido parte fundamental en mi desarrollo académico.*

*A la **Constructora Mitrada**, por permitirme realizar mis prácticas y por la invaluable experiencia que me brindaron durante mi tiempo con ellos. Gracias por su confianza y por enseñarme el verdadero significado del trabajo en equipo y la excelencia en la ejecución de proyectos.*

*A la **Constructora Pérez**, por su apoyo y colaboración durante mi proceso de formación. Agradezco la oportunidad de haber podido ser parte de sus proyectos y por todas las lecciones que me dejaron en el campo de la construcción.*

*Al **Ingeniero Víctor Hugo Verjel Tarazona**, por su guía, conocimientos y paciencia. Gracias por compartir su experiencia y por su disposición en orientarme en cada paso de este proceso. Su apoyo ha sido clave para el desarrollo de este trabajo de grado.*

*Al **Ingeniero Néstor Orlando Rojas Ribón**, por su dedicación y su constante disposición para enseñarme y aclarar mis dudas. Su profesionalismo y sabiduría me han servido de gran ayuda durante este proceso.*

*A la **Ingeniera Alba Yajaira Sánchez Delgado**, por su constante apoyo y orientación a lo largo de mi formación. Gracias por su experiencia, por brindarme su tiempo y por compartir sus conocimientos en el campo de la ingeniería civil.*

A todos ustedes, muchas gracias por su invaluable apoyo y por ser parte fundamental de mi crecimiento profesional. Sin su ayuda, este logro no habría sido posible.

Tabla de Contenido

glosario	10
Resumen	12
Abstrac	13
Introducción	14
Objetivos	17
Objetivo General	17
Objetivos Específicos	17
Marco Referencial	18
Marco De Antecedentes O Estado Del Arte	18
Internacional	18
Nacional	22
Local	25
Marco Teórico	29
Conjuntos Cerrados	29
Importancia De Ingeniero Auxiliar Residente	29
Normativa Y Regulaciones	29
Gestión De Proyectos De Construcción	30
Seguimiento Del Cronograma De Obra	30
Control De Cantidades De Obra	30
Cálculo Y Minimización Del Desperdicio De Materiales	31
Control De Calidad De Materiales	31
Ensayos De Concreto	31
Seguridad En La Obra	32
Técnicas De Construcción	32
Marco Legal	32
Norma Técnica Colombiana (Ntc) 4501:	32
Norma Sismorresistente (Nsr-10):	32
Plan De Ordenamiento Territorial (Pot):	33
Código Civil Colombiano (Ley 57 De 1887)	33
El Reglamento De Acciones Y Seguridad Estructural Ras 2000	33
Marco Conceptual	33
Marco Contextual	35
Ubicación	35
Generalidades	37
Metodología	41
Resultados	42
Objetivo 1	42

Monitoreo De Actividades.....	43
Armado Y Colocado De Perlones	48
Análisis De Riesgos Y Planificación Continua	55
Informes.....	56
Análisis	56
Objetivo 2	57
Medidas Y Registros De Cantidades Esperadas	57
Actualización De Planos Y Documentos Técnicos	63
Objetivo 3	66
Preparación De Ordenes De Material	66
Control De Inventario	72
Análisis	73
Objetivo 4	73
Inspección De Recepción De Material	74
Verificación De Certificados De Calidad	76
Almacenamiento Y Manejo De Materiales	77
Análisis	79
Objetivo 5	80
Normas.....	84
Mejoras De Procesos	85
Análisis	85
Objetivo 6	86
Inspecciones Regulares.....	86
Analisis	¡Error! Marcador no definido.
Conclusiones.....	97
Recomendaciones	100
Referencias	102
Apéndices	108

Lista de Tablas

Tabla 1 Calculo de acero longitudinal N° 6 (3/4").....	68
Tabla 2 Calculo de acero longitudinal N° 5 (5/8").....	69

Lista de Figuras

Imagen 1 Armado de aceros de columnas	45
Imagen 2 Armado de formaleta y fundida de columnas.....	46
Imagen 3 Armado de formaleta base para vigas.....	47
Imagen 4 Armado de formaleta base para vigas completado	47
Imagen 5 Armado de acero de vigas	48
Imagen 6 Colocado de perlines	49
Imagen 7 Colocado de perlines	49
Imagen 8 Armado formaleta para vigas	50
Imagen 9 Armado formaleta para vigas	51
Imagen 10 Instalación de láminas de metaldeck	52
Imagen 11 Separadores realizados por la empresa para malla electrosoldada	53
Imagen 12 Instalación de malla electrosoldada.....	53
Imagen 13 Fundidas vigas	54
Imagen 14 Fundida placa.....	54
Imagen 15 Un día después de la fundida de viga y placa.....	55
Imagen 16 Bitácora de obra destinada al conjunto residencial	58
Imagen 17 Bitácora de obra destinada al conjunto residencial	59
Imagen 18 Bitácora de obra destinada al conjunto residencial	60

Imagen 19 Especificaciones técnicas de la distribución de acero de columnas del primer nivel	61
Imagen 20 Incongruencias estructurales en los planos y cambio que se realizaron	64
Imagen 21 Modificación y actualización de planos.	65
Imagen 22 Modificación y actualización de planos.	65
Imagen 23 Vista transversal de la viga VG y despiece de estribos	69
Imagen 24 Despiece Viga VG3	70
Imagen 25 Plano estructural segundo piso	70
Imagen 26 Formato de ordenes de materia.....	71
Imagen 27 Formato de Inventario	72
Imagen 28 Ingresos de materiales	75
Imagen 29 Ingreso de material a la obra (viajes de arena)	75
Imagen 30 Inadecuado almacenamiento del material.....	78
Imagen 31 Ensayo Para Determinar El Asentamiento Del Concreto NTC 396.....	81
Imagen 32 Ensayo De Resistencia A La Compresión De Especímenes Cilíndricos De Concreto NTC 396.....	82
Imagen 33 Estudio de resistencia al concreto para viga de cimentación.....	83
Imagen 34 Cronograma de inspección de seguridad	86
Imagen 35 Formato inspección pulidora	87
Imagen 36 Formato inspección de arnés y accesorios.....	88
Imagen 37 Formato inspección de elementos de protección personal	89
Imagen 38 Formato de inspección de herramientas	90
Imagen 39 Formato inspección de camillas	91

Imagen 40 Formato de inspección de señalización	92
Imagen 41 Formato inspección de sustancias químicas	94
Imagen 42 Control de entrega elementos de protección personal	95
Imagen 43 Formato inspección condiciones inseguras almacenamiento orden y aseo ...	96
Imagen 44 Certificado de calidad del cemento	108
Imagen 45 Certificado de calidad de los perlines	109
Imagen 46 Declaración de conformidad de alambre recocido negro	110
Imagen 47 Certificado de calidad de la lámina de metaldeck	111
Imagen 48 Ensayos de malla electrosoldada	112
Imagen 49 Certificados y reporte de calidad de aceros	113
Imagen 50 Informe de aceros	117
Imagen 51 Certificados de análisis-perlines	122
Imagen 52 Certificado de análisis-lamina	122

Lista de Apéndices

Apéndice A: Certificados, ensayos e informes de calidad de materiales	108
Apéndice B Cronogramas de actividades	125

Glosario

Certificados de Calidad: Documentos emitidos por los proveedores de materiales que garantizan que estos cumplen con las normativas y especificaciones técnicas exigidas por el proyecto de construcción.

Construcción Residencial: Actividad relacionada con el desarrollo de edificaciones destinadas a la vivienda, que involucra procesos de diseño, planificación, ejecución y supervisión de obras.

Control de Calidad: Conjunto de actividades y procedimientos utilizados para garantizar que los materiales, equipos y procesos de construcción cumplen con las especificaciones técnicas y los estándares de calidad definidos en el proyecto.

Ensayos de Concreto: Pruebas técnicas realizadas para determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto utilizado en la obra, como su resistencia, asentamiento y durabilidad, según las normas establecidas.

Equipo de Protección Personal (EPP): Conjunto de dispositivos y vestimenta utilizados por los trabajadores en obra para prevenir accidentes y riesgos laborales. Incluye cascos, guantes, botas, arnés, entre otros.

Ingeniero Auxiliar Residente: Profesional en ingeniería civil que apoya al ingeniero residente en la supervisión y ejecución de proyectos de construcción, asegurando el cumplimiento de los planes y normativas establecidas.

Manejo de Materiales: Conjunto de prácticas que buscan asegurar la correcta recepción, almacenamiento, transporte y utilización de los materiales de construcción, garantizando su calidad y evitando pérdidas o daños.

Normativa Colombiana: Conjunto de leyes, regulaciones y estándares técnicos establecidos por el gobierno y entidades competentes en Colombia para regular los procesos de construcción y asegurar la calidad y seguridad en las obras.

Resistencia del Concreto: Propiedad del concreto que describe su capacidad para resistir esfuerzos de compresión. Se mide mediante ensayos específicos y es un factor clave en la durabilidad y seguridad de las estructuras.

Seguridad en Obra: Conjunto de medidas y procedimientos destinados a proteger la salud y la integridad física de los trabajadores y las personas involucradas en un proyecto de construcción, mediante la identificación, evaluación y control de riesgos laborales.

Resumen

El presente trabajo de grado se centra en la práctica empresarial realizada como Ingeniero Auxiliar Residente de Obra en la construcción del Conjunto Residencial El Poblado, ubicado en el Municipio de Pamplona, Norte de Santander. La problemática principal abordada en este proyecto es la gestión de materiales, la calidad del concreto y las medidas de seguridad en el sitio de construcción, aspectos que son fundamentales para garantizar la durabilidad y seguridad de las estructuras. En el contexto regional, la correcta aplicación de las normativas técnicas y el seguimiento adecuado de los procesos constructivos son esenciales para evitar fallas y garantizar el cumplimiento de los estándares exigidos.

A lo largo del proyecto, se implementaron prácticas de control de materiales, se realizaron ensayos de concreto y se ejecutaron inspecciones periódicas para verificar las condiciones de seguridad en la obra. El trabajo permitió asegurar que los materiales utilizados en la construcción cumplieran con las especificaciones de calidad de acuerdo con la normativa colombiana, y que los ensayos realizados, como el ensayo de asentamiento del concreto y la resistencia a la compresión, fueran adecuados. Además, se promovieron medidas de seguridad para proteger a los trabajadores y mejorar las condiciones laborales en el sitio de construcción.

Este trabajo tiene una gran relevancia tanto a nivel académico como profesional, ya que proporciona al autor una valiosa experiencia en la aplicación de conocimientos técnicos y en la supervisión de procesos constructivos en un entorno real de trabajo. A través de la ejecución de este proyecto, se contribuyó a mejorar la calidad de la obra y la seguridad en el lugar de trabajo, al mismo tiempo que se fortalecieron las competencias del autor en áreas clave de la ingeniería civil, como la gestión de materiales, la supervisión de ensayos y la seguridad en obra.

Palabras clave: Ingeniero Auxiliar Residente, Control de Calidad, Construcción Residencia

Abstrac

This degree work is focused on the business practice performed as Resident Assistant Engineer in the construction of the Residential Complex El Poblano, located in the Municipality of Pamplona, Norte de Santander. The main problem addressed in this project is the management of materials, the quality of concrete and safety measures at the construction site, aspects that are essential to ensure the durability and safety of the structures. In the regional context, the correct application of technical regulations and proper monitoring of construction processes are essential to avoid failures and ensure compliance with required standards.

Throughout the project, material control practices were implemented, concrete tests were performed, and periodic inspections were carried out to verify safety conditions at the construction site. The work ensured that the materials used in the construction complied with quality specifications in accordance with Colombian regulations, and that the tests performed, such as the concrete slump and compressive strength tests, were adequate. In addition, safety measures were promoted to protect workers and improve working conditions at the construction site.

This work is of great relevance both academically and professionally, as it provides the author with valuable experience in the application of technical knowledge and in the supervision of construction processes in a real working environment. Through the execution of this project, it contributed to improve the quality of the work and safety at the work site, while strengthening the author's skills in key areas of civil engineering, such as materials management, testing supervision and site safety.

Keywords: Resident Assistant Engineer, Quality Control, Resident Construction, Residence Construction

Introducción

La construcción del Conjunto Residencial El Poblado, ubicado en el Municipio de Pamplona, Norte de Santander, responde a la creciente demanda de vivienda en la región, un factor clave que impulsa el desarrollo urbano y económico de la zona. No obstante, el sector de la construcción enfrenta diversas problemáticas que impactan la calidad y el cumplimiento de los plazos establecidos para los proyectos. Entre las principales dificultades se encuentran el control de materiales, la calidad de los insumos, el manejo de procesos constructivos y, sobre todo, la seguridad en obra. Estas cuestiones no solo afectan el desarrollo eficiente de los proyectos, sino que también repercuten directamente en la seguridad de los trabajadores y la durabilidad de las estructuras. Resolver estas problemáticas es crucial para garantizar que los proyectos cumplan con las normativas establecidas y con los estándares de calidad requeridos, lo que es fundamental en el contexto de la construcción en la región.

En el contexto colombiano, la construcción de proyectos residenciales sigue normativas técnicas como la Norma Sismorresistente NSR-10 y las Normas Técnicas Colombianas (NTC), que regulan desde el tipo de materiales hasta las pruebas de calidad de los concretos y los ensayos necesarios para asegurar la integridad estructural. El sector de la construcción, a pesar de contar con un marco normativo robusto, enfrenta retos significativos en términos de la supervisión constante de los materiales y procesos, además de la implementación de prácticas seguras. De acuerdo con experiencias previas en la región, la falta de control efectivo en las fases iniciales de la obra, como el almacenamiento adecuado de materiales o los ensayos de calidad del concreto, puede dar lugar a fallas que afectan la seguridad y la sostenibilidad de los proyectos. La normatividad en torno al control de materiales, los ensayos de concreto, y las inspecciones de

seguridad busca mitigar estos riesgos, pero la aplicación de estas prácticas sigue siendo un desafío constante en el sector.

Este trabajo de grado tiene como objetivo general realizar una práctica empresarial como Ingeniero Auxiliar Residente de Obra para el Conjunto Residencial El Poblado, donde se llevaron a cabo tareas fundamentales como el control de los materiales en obra, el seguimiento de los ensayos de concreto y la implementación de medidas de seguridad en el sitio de construcción. A través de la aplicación de los conocimientos adquiridos durante la formación académica, este trabajo busca contribuir al cumplimiento de los estándares de calidad en la obra y garantizar la seguridad de los procesos constructivos. Como ingeniero auxiliar residente, se colaboró en la supervisión de los materiales, asegurando que estos cumplieran con las especificaciones técnicas, así como en la verificación de la correcta realización de los ensayos de concreto, fundamentales para garantizar la resistencia y durabilidad de las estructuras. Además, se realizaron inspecciones periódicas para velar por la seguridad de los trabajadores, asegurando que las condiciones laborales fueran seguras y cumplieran con la normativa vigente.

El desarrollo de este trabajo es relevante desde un punto de vista académico y profesional, ya que ofrece una oportunidad única para aplicar de manera práctica los conocimientos teóricos adquiridos durante la formación en ingeniería civil, al mismo tiempo que contribuye a la mejora de los procesos constructivos en el sector. Este proyecto no solo impacta en la calidad de la construcción del Conjunto Residencial El Poblado, sino que también tiene un efecto positivo en la región, al proporcionar viviendas de calidad y al garantizar que los procesos constructivos sean más eficientes y seguros. El trabajo realizado permitió optimizar la supervisión de la obra, asegurando que los materiales fueran los correctos y que las pruebas de concreto cumplieran con los estándares exigidos, lo que impactó directamente en la durabilidad de las estructuras y la

seguridad de los trabajadores. Además, la implementación de prácticas de seguridad mejoradas en el lugar de trabajo contribuyó a crear un entorno más seguro para todos los involucrados en la construcción.

Este trabajo tiene también un gran valor para la formación profesional del autor, ya que le permitió afianzar habilidades técnicas y prácticas en un contexto real de trabajo. El conocimiento adquirido sobre la gestión de materiales, los ensayos de calidad y la seguridad en obra son aspectos esenciales que enriquecerán su perfil profesional y su capacidad para abordar proyectos constructivos futuros, con un enfoque en la calidad y la seguridad. De esta manera, el proyecto no solo aporta al desarrollo del sector de la construcción, sino que también permite al autor desarrollarse como un profesional competente, capaz de contribuir al fortalecimiento de las buenas prácticas en la industria.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar la practica empresarial como ingeniero auxiliar residente de obra para las obras de construcción del “Conjunto Residencial el Poblado” municipio de Pamplona, Norte de Santander

Objetivos Específicos

1. Realizar seguimiento continuo del cronograma general de obra teniendo en cuenta presupuestos, cantidades de obra y rendimientos; para asegurar que las tareas se ejecuten según lo planificado y evitar desviaciones en los plazos establecidos.
2. Determinar las cantidades de obra, controlando el avance de las mismas, acorde a las especificaciones técnicas del proyecto.
3. Calcular cantidades de materiales a utilizar en las diferentes actividades, según establece el cronograma de actividades, buscando minimizar las cantidades del desperdicio de los materiales.
4. Realizar el seguimiento y control de todos los materiales en obra para que cumplan con las especificaciones de calidad según la normativa colombiana.
5. Realizar un seguimiento riguroso que evalúe y controle los ensayos del concreto utilizados en la construcción, asegurando la calidad y resistencia del material conforme a las normas técnicas establecidas.
6. Determinar medidas para garantizar la seguridad en la obra mediante inspecciones regulares, la capacitación continua del personal y la colaboración efectiva con el equipo de trabajo, promoviendo un entorno de trabajo seguro y eficiente.

Marco Referencial

Marco de antecedentes o estado del arte

Internacional

Análisis Estructural Básico: Apuntes de Clase.

De Martín Estrada Mejía, es fundamental explorar una variedad de antecedentes que enriquecen la comprensión del análisis estructural. Entre estos antecedentes se destacan libros clásicos como “Análisis Estructural” de Hibbeler y “Mecánica para Ingenieros: Estática” de Beer y Johnston, que establecen los fundamentos teóricos y prácticos de la disciplina. Además, artículos de revistas académicas como “Recent Advances in Structural Engineering” por Zingoni y publicaciones del “Journal of Structural Engineering” proporcionan perspectivas actuales y aplicaciones innovadoras en el campo. Complementariamente, tesis universitarias y documentos normativos como la Norma de Construcción Sismorresistente Colombiana ofrecen un marco regulatorio y estudios especializados que contextualizan el análisis estructural en el ámbito colombiano. Estos antecedentes no solo amplían el conocimiento del lector sobre el tema, sino que también facilitan la aplicación práctica de los conceptos aprendidos en el libro de Estrada Mejía, promoviendo un entendimiento integral y crítico del análisis estructural en ingeniería civil. (Mejía, 2016).

Solución integrada basada en BIM y 4D para el análisis y gestión de conflictos y problemas de seguridad estructural durante la construcción.

Desarrollado por JP Zhang y ZZ Hub, presenta una metodología avanzada para mejorar la seguridad y eficiencia en proyectos de construcción. Aceptado el 16 de julio de 2010 y disponible en línea el 30 de octubre de 2010, este estudio introduce un modelo de información estructural 4D que integra el Modelo de Información de Construcción (BIM) con la tecnología de cuatro

dimensiones (4D) para gestionar conflictos de cronograma, recursos y costos, y detectar dinámicamente colisiones en las instalaciones del sitio. Esta integración proporciona una base teórica y metodológica robusta para aplicaciones avanzadas de BIM, con implicaciones significativas para mejorar los estándares de seguridad durante la construcción. (Zhang & Hu, 2011)

Problemas de entrega de materiales en proyectos de construcción.

Una posible solución por Timo Ala Risko y Mikko Kärkkäinen aborda los desafíos que los nuevos métodos de gestión de proyectos imponen al proceso de entrega de materiales en la construcción. Publicado en International Journal of Production Economics, el artículo sugiere que estos métodos requieren cronogramas a corto plazo basados en un análisis de restricciones de recursos, lo que demanda transparencia en la disponibilidad de materiales y tiempos de respuesta cortos en la cadena de suministro. La solución propuesta y validada empíricamente se basa en el seguimiento de los envíos para proporcionar transparencia en el inventario y un enfoque proactivo en la entrega, con el objetivo de lograr entregas de materiales eficientes y mejorar la logística en proyectos de construcción. (Ala-Risku & Kärkkäinen, 2006)

Multi-objective joint optimization for concurrent execution of design-construction tasks in design-build mode.

Por Ting Wang y Jingchun Feng, publicado en Automation in Construction, examina la optimización conjunta de múltiples objetivos en proyectos DB (Design-Build) con la ejecución concurrente de tareas de diseño y construcción. El estudio critica la técnica PERT (Program Evaluation and Review Technique) por su inadecuación en proyectos DB debido a su enfoque en la ejecución secuencial, propia del modo DBB (Design-Bid-Build). En respuesta, los autores adoptan la técnica GERT (Graphical Evaluation and Review Technique) gris multiparamétrica

basada en z-tag para construir un modelo de optimización conjunta. El enfoque implica la construcción de sub-GERTs para representar el flujo de ejecución de tareas, y el desarrollo de una función generadora de momentos para caracterizar la incertidumbre de parámetros de tiempo, costo y calidad. A través del análisis de métodos de solución para parámetros críticos y el uso del algoritmo gamultiobj, el estudio ofrece un método de análisis cuantitativo científico para evaluar objetivos de progreso, costo y calidad en proyectos DB, proporcionando orientación teórica para la eficiencia en la ejecución concurrente de tareas. (Wang & Feng, 2023)

Construyendo lo verde: las estructuras sociales de la sostenibilidad.

Los edificios consumen el 40% de la energía nacional para calefacción, refrigeración, iluminación y dispositivos, y a pesar de las inversiones en tecnologías ecológicas, siguen siendo ineficientes energéticamente. El libro “Construyendo lo verde: las estructuras sociales de la sostenibilidad” de Rebecca L. Henn (2013) aborda los cambios culturales, sociales y organizativos necesarios para la construcción sostenible, desafiando tradiciones en diseño y construcción desde una perspectiva sociológica. Examina transformaciones en la experiencia profesional, estrategias industriales, acuerdos organizativos y culturales, y narrativas que afectan la percepción de la construcción ecológica. Internacionalmente, el estudio de la ISO (2011) establece estándares globales de sostenibilidad; en Estados Unidos, el U.S. Green Building Council (2010) promueve prácticas que reducen el consumo energético; y a nivel regional, el Latin American Green Building Council (2012) destaca el creciente interés en la sostenibilidad en América Latina, a pesar de desafíos únicos. (L. Henn & J. Hoffman, 2013)

Análisis cuantitativo de riesgos para proyectos de construcción considerando correlaciones entre riesgos y lógica difusa.

Los proyectos de construcción enfrentan un alto nivel de incertidumbre debido a múltiples factores de riesgo. El artículo “Quantitative Risk Analysis for Construction Projects Considering Risks Correlations and Fuzzy Logic” de Julio Cuadros-López, Álvaro Cruces Arévalo y Claudia Ortiz (2024), publicado en *UIS Ingenierías*, Vol. 23, Issue 1, explora un método innovador para la programación de proyectos de construcción considerando estos riesgos. La investigación utiliza el juicio de expertos para identificar y analizar riesgos a través del Análisis Modal de Fallos y Efectos (FMEA), evaluando su impacto mediante lógica difusa y simulación Monte Carlo (MCS). Esta metodología permite considerar las correlaciones entre riesgos y actividades, mejorando la precisión de la programación de proyectos de construcción. Estudios internacionales en la materia, como el trabajo de Haimes (2009) sobre métodos avanzados de análisis de riesgos, y nacionales como el de Pérez y Gómez (2018) sobre gestión de riesgos en proyectos de infraestructura en Colombia, destacan la importancia de metodologías cuantitativas y cualitativas en la gestión de riesgos. Regionalmente, investigaciones como la de Silva et al. (2020) en América Latina subrayan la relevancia de la lógica difusa y la simulación Monte Carlo en la evaluación de riesgos en proyectos de construcción. (Cuadros et al., 2024)

Un Marco Integrado de Planificación Urbana y Construcción para Proyectos de Mejoramiento de Barrios Vulnerables.

Los barrios vulnerables son áreas densamente pobladas que carecen de planificación física y acceso a infraestructura básica, presentando un desafío significativo para los países en desarrollo. El artículo “Un Marco Integrado de Planificación Urbana y Construcción para Proyectos de Mejoramiento de Barrios Vulnerables” (*Journal of Construction Engineering &*

Management, 2014) aborda estas problemáticas proponiendo un marco de desarrollo que integra planificación urbana y construcción, enfatizando la participación comunitaria. Este marco busca maximizar los beneficios de los proyectos de mejoramiento acelerando la entrega de proyectos urgentes, proporcionar cálculos precisos de costos y programas de construcción, y minimizar los trastornos económicos y sociales para los residentes.

Internacionalmente, estudios como el de Turner (2012) sobre estrategias participativas en la renovación urbana, y nacionales como el de Ramírez y Rodríguez (2016) en Colombia sobre la mejora de barrios informales, destacan la importancia de enfoques integrados y participativos. A nivel regional, investigaciones como la de Lima et al. (2019) en América Latina subrayan la efectividad de la optimización multiobjetivos y la planificación logística en proyectos de mejoramiento urbano. (El-Anwar & Aziz, 2014)

Nacional

Práctica empresarial como auxiliar ingeniero residente, en la construcción de La Torre ‘mirador del Llano I’ a cargo de la ‘constructora Arvinco S.A.S.’ en la Ciudad de Villavicencio, Meta.

Víctor Manuel Puentes Baquero (2022) documenta su experiencia en la práctica empresarial como Auxiliar Ingeniero Residente. Publicado por la Universidad de Pamplona, este estudio destaca la realización de bitácoras de obra, el control de normas de seguridad y bioseguridad, la supervisión de la calidad del concreto, y el diseño de distribuciones de tuberías para servicios públicos. A través de la observación y participación activa, Puentes concluye que estas prácticas no solo mejoraron sus habilidades en la gestión y supervisión de obras, sino que también fueron cruciales para su desarrollo profesional como ingeniero civil, subrayando la importancia del control de calidad y la seguridad en la construcción. (Puentes, 2022)

Práctica empresarial como auxiliar de ingeniero residente de obra en la segunda fase del proyecto estudios, diseños y construcción de mejoras de viviendas en el marco del convenio interadministrativo n° 314 del 2016 entre el DPS-FIP y el municipio de El Molino – La Guajira a cargo de la contratista INGEPRON S.A.S.

Luis David López Daza (2021) describe su experiencia durante la práctica empresarial, publicada por la Universidad de Pamplona. Este estudio se enfoca en la segunda fase del proyecto, abarcando monitoreo de rendimiento de obra, verificación del cumplimiento de especificaciones técnicas, medición de cantidades ejecutadas, y requisitos del protocolo de bioseguridad. La metodología incluyó la coordinación y gestión de recursos humanos, optimización de procesos constructivos, y manejo de los beneficiarios del proyecto. López

Daza concluye que estas prácticas permitieron profundizar en el campo laboral, aplicar conocimientos teóricos, y mejorar habilidades en la gestión y supervisión de obras, destacando la importancia del cumplimiento de normas técnicas y de bioseguridad. (López, 2021)

Práctica empresarial como auxiliar de ingeniero residente de obra en la construcción de una casa campo de dos pisos a cargo de la empresa l&d negocios y construcciones S.A.S del Municipio de Fonseca - la Guajira.

Laura Marcela Lopesierra Torres (2021) documenta su práctica empresarial, publicada por la Universidad de Pamplona. Este estudio detalla la construcción de una casa de campo de dos pisos, destacando la supervisión de tareas en obra, cumplimiento de cronogramas, seguridad laboral, y calidad de materiales según las especificaciones técnicas. La metodología incluyó la supervisión de las labores en obra, asegurando que se cumplieran en los tiempos estipulados y con la calidad requerida. Lopesierra Torres concluye que esta práctica permitió aplicar conocimientos teóricos en un entorno real, mejorando sus competencias profesionales y habilidades en la gestión

de proyectos de construcción, subrayando la importancia de la planificación y control de calidad en el proceso constructivo. (Lopesierra, 2021)

Práctica profesional como auxiliar de ingeniero residente estructural en la construcción de tres torres de apartamentos a cargo de Soluciones Civiles S.A. en la Ciudad de Medellín.

Dayana Josefa Ortiz Campo (2021) en este proyecto de grado, realizado para optar al título de Ingeniera Civil, Ortiz Campo describe su experiencia en la empresa constructora, destacando su participación en la ejecución de la etapa IV del parqueadero del proyecto Villa Terra, que incluyó la supervisión de la ejecución de tres pisos de parqueaderos, la gestión de dos tanques y la cimentación del bloque. Durante su práctica, asumió responsabilidades como el cálculo de cantidades, la programación de obra y la supervisión del cumplimiento de normas de seguridad, utilizando el software PACO para la gestión del presupuesto. A lo largo de esta experiencia, Ortiz Campo adquirió valiosas habilidades y conocimientos prácticos en ingeniería civil, enfrentando desafíos como retrasos por condiciones climáticas adversas, y destacando la organización y el cumplimiento riguroso de las normativas colombianas por parte de Soluciones Civiles S.A. (Ortiz, 2022)

Práctica empresarial como auxiliar de residente de obra en la construcción de 1000 viviendas de interés social para ACF SAS constructora en Palmeras del Caribe II, área metropolitana de Barranquilla, departamento de Atlántico (2020).

Presentada por Yenny Yulieth Celis Estupiñan en la Universidad de Pamplona, destaca la importancia del control y supervisión en la ejecución de actividades en proyectos de gran escala. El estudio aborda cómo se enfrentaron los desafíos derivados de una emergencia sanitaria,

asumiendo nuevas responsabilidades en apoyo al cumplimiento de normas de bioseguridad y seguridad laboral durante la construcción. (Celis, 2021)

Local

Práctica profesional como auxiliar de ingeniero residente de obra en el proyecto de construcción vía acceso barrio Escorial – urbanización Los Alisos, en el municipio de Pamplona, departamento Norte de Santander.

Sandryd Liseth Ochoa Cruz (2021) describe su experiencia durante la práctica profesional. Publicado por la Universidad de Pamplona, este estudio detalla la construcción de la vía de acceso del barrio Escorial a la urbanización Los Alisos, abarcando actividades como movimientos de tierra, pavimento rígido, y obras de manejo de aguas lluvias. La metodología se centró en el seguimiento y control de obra, asegurando el cumplimiento de normas técnicas y de bioseguridad frente a la pandemia de COVID-19. Ochoa Cruz concluye que la práctica permitió aplicar conocimientos teóricos en el campo, enfrentar problemas reales y mejorar habilidades en la gestión de obras civiles, subrayando la importancia de la seguridad y calidad en los materiales utilizados. (Ochoa, 2021)

Práctica empresarial como auxiliar de ingeniero residente de obra, en la construcción del edificio multifamiliar ‘Casa Mantri’ a cargo de la constructora arquitecto Fabián Ricardo Arias Mantilla en el Municipio de Pamplona Norte de Santander.

Karen Juliana Trujillo Caicedo (2021) presenta su experiencia durante la práctica empresarial, publicada por la Universidad de Pamplona. Este estudio detalla la construcción del edificio multifamiliar “Casa Mantri”, incluyendo funciones como el control de materiales de construcción, seguimiento de cronogramas de obra, cumplimiento de normas de seguridad y bioseguridad, control de personal, y supervisión de la calidad y ejecución de la obra. Trujillo

Caicedo destaca la aplicación práctica de conocimientos teóricos en el campo de la ingeniería civil, subrayando la importancia del control y la supervisión en el proceso constructivo para garantizar la calidad y el cumplimiento de estándares técnicos. (Trujillo, 2021)

Práctica profesional como auxiliar residente de obra para la construcción del edificio multifamiliar “Casa San Clemente” en el municipio de Pamplona, Norte de Santander (2020).

Presentada por Vicenta Camargo García en la Universidad de Pamplona, detalla su experiencia en la colaboración con DINAMIC CONSTRUCTORA S.A.S. Durante esta práctica, se enfocó en apoyar el seguimiento y avance del sistema constructivo del proyecto, incluyendo tareas como encofrado de placas aligeradas, nivelación de tableros, montaje de columnas y vigas, instalación de casetones, y supervisión del personal. Se destacan los informes quincenales detallados presentados para certificar sus prácticas. (Camargo, 2021)

Apoyo como Ingeniero Residente Auxiliar y Administrativo para la Supervisión y Control de la Obra Civil en el Parque del Agua, Pamplona, Norte de Santander.

En 2016, Luis Fernando Tamayo González presentó un trabajo de grado en la Universidad de Pamplona titulado “Apoyo como Ingeniero residente auxiliar y administrativo, para la supervisión y control de la obra civil construcción y recreación del espacio recreativo y deportivo existente en el parque del agua, municipio de Pamplona, Norte de Santander”. El objetivo de esta investigación fue apoyar la supervisión y control de la obra civil relacionada con la construcción y recreación del espacio recreativo y deportivo en el parque del agua, en Pamplona. Tamayo González se enfocó en asegurar que las actividades de construcción se realizaran de acuerdo con las especificaciones técnicas y dentro del cronograma establecido. Utilizó una metodología práctica, supervisando y controlando las actividades diarias de la obra, gestionando recursos,

coordinando con contratistas, controlando la calidad de los materiales e implementando medidas de seguridad en el sitio de construcción. La investigación concluyó que la supervisión continua y el control administrativo efectivo son fundamentales para el éxito de proyectos de construcción, y que la participación activa del ingeniero residente auxiliar en la planificación, seguimiento y control de las actividades de la obra contribuye a la ejecución eficiente y a la minimización de desviaciones en tiempo y presupuesto. (Tamayo, 2016)

Práctica Empresarial como Auxiliar de Residente de Obra en el Proyecto Conjunto Cerrado Palmetto Contemporáneo Casas, Villa del Rosario, Norte de Santander.

En 2017, Yessica Andrea Antolínez Duran desarrolló una práctica empresarial como auxiliar de residente de obra en el proyecto conjunto cerrado Palmetto Contemporáneo Casas, ubicado en Villa del Rosario, Norte de Santander. El objetivo de esta práctica fue supervisar, controlar y dar seguimiento al desarrollo del proyecto residencial, aplicando los conocimientos adquiridos en su formación académica en ingeniería civil. Antolínez Duran se enfocó en la planificación detallada de actividades, asegurando la adecuada asignación de recursos humanos y materiales para cumplir con las tareas programadas. Durante la práctica, destacó la importancia del control documental relacionado con los aportes a la seguridad social por parte de los contratistas, subrayando los altos niveles de riesgo inherentes a las actividades de construcción. También identificó desafíos en la elaboración de cortes de obra y en la gestión de entregas postventa, enfatizando la necesidad de procesos claros y definidos para mejorar la satisfacción del cliente y optimizar los costos de perfeccionamiento. Además, resaltó la crucial habilidad de interpretar y revisar planos de forma efectiva para asegurar el éxito del proyecto. La experiencia subrayó la importancia del rol del ingeniero residente en la ejecución eficiente de proyectos de construcción residencial. (Antolínez, 2018)

Práctica Empresarial como Ingeniero Auxiliar de Residente de Obra en el Proyecto Conjunto Residencial Bosques del Venado, Bucaramanga, Santander.

En 2017, Gottfried Ferney Hernández Machuca realizó una práctica empresarial como ingeniero auxiliar de residente de obra en el proyecto conjunto residencial Bosques del Venado, ubicado en Bucaramanga, Santander. El objetivo principal de esta experiencia fue contribuir al cálculo y supervisión de las actividades de obra, incluyendo la cantidad de obra, preliminares, y la cimentación del proyecto. Hernández Machuca se encargó del seguimiento detallado de la ejecución de la obra basado en los planos y especificaciones técnicas, realizando ajustes necesarios en cuanto a tiempo, personal y materiales para cumplir con los términos del contrato y alcanzar los avances establecidos. Además, destacó por mantener estrictos controles de seguridad e higiene en el lugar de trabajo, asegurando el uso correcto de equipos y maquinaria para proteger la integridad física del personal. La práctica también enfatizó la importancia del control de calidad de los materiales, garantizando que cumplieran con las especificaciones y contribuyeran al rendimiento óptimo de la construcción según lo planeado. La experiencia fortaleció las habilidades de resolución de problemas y la toma de decisiones de Hernández Machuca, resaltando la importancia de un enfoque proactivo en su labor como ingeniero residente de obra. (Hernández, 2018)

Marco teórico

Conjuntos cerrados

Los conjuntos cerrados representan una modalidad de urbanización que ha ganado popularidad debido a las ventajas que ofrece en términos de seguridad y calidad de vida. Estos complejos están diseñados para crear un entorno controlado y exclusivo, donde la administración central juega un papel crucial en el mantenimiento de los estándares de la comunidad y la provisión de servicios. Además, la integración de espacios verdes y áreas de esparcimiento contribuye al bienestar de los residentes, fomentando un sentido de comunidad y pertenencia. (Condoy & Condoy, 2024)

Importancia de ingeniero auxiliar residente

En el ámbito de la construcción de estos espacios, el ingeniero auxiliar de residente es una pieza clave, actuando como el nexo entre la visión del proyecto y su materialización. Este profesional asegura que cada fase de la obra se ejecute con precisión, respetando los plazos y presupuestos establecidos, mientras mantiene la calidad y seguridad en cada paso. La coordinación efectiva de los equipos de trabajo y la gestión de recursos son habilidades esenciales para el éxito en esta posición. (Certicalia, 2022)

Normativa y regulaciones

Cumplir con las normativas y regulaciones es fundamental en la construcción de conjuntos cerrados, ya que garantiza la seguridad estructural y la habitabilidad a largo plazo. Las leyes de zonificación, los códigos de construcción y las regulaciones ambientales son solo algunos de los aspectos que deben ser meticulosamente observados para asegurar que los proyectos no solo cumplan con los requisitos legales, sino que también respeten el entorno y la comunidad. (Gonzalez, 2024)

Gestión de Proyectos de Construcción

La gestión de proyectos de construcción implica la planificación, coordinación y control de un proyecto desde su inicio hasta su finalización. Según la Project Management Institute (2017), la gestión de proyectos se divide en varias fases: inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control, y cierre. En el contexto de un proyecto de construcción, esto se traduce en la creación de cronogramas detallados, presupuestos precisos y el seguimiento constante del progreso del proyecto.

Seguimiento del Cronograma de Obra

El seguimiento continuo del cronograma de obra es crucial para asegurar que las tareas se ejecuten según lo planificado y evitar desviaciones en los plazos establecidos. Según Kerzner (2013), un cronograma de proyecto efectivo debe ser dinámico, permitiendo ajustes en tiempo real. Las herramientas de software como Microsoft Project o Primavera P6 son esenciales para este propósito, permitiendo la actualización y seguimiento continuo de las actividades programadas.

Control de Cantidades de Obra

Determinar y controlar las cantidades de obra acorde a las especificaciones técnicas es una práctica esencial en la construcción. Según Juran y Gryna (1993), el control de calidad implica la medición y comparación de las características de un producto o servicio contra estándares establecidos. En la construcción, esto se traduce en la medición precisa de las cantidades de materiales y el monitoreo del progreso de la obra para asegurar la adherencia a los planos y especificaciones técnicas.

Cálculo y Minimización del Desperdicio de Materiales

El cálculo preciso de las cantidades de materiales y la minimización del desperdicio son fundamentales para la eficiencia y sostenibilidad de un proyecto. La metodología Lean Construction, descrita por Koskela (1992), promueve la reducción de desperdicios y la optimización de recursos a través de la planificación detallada y la gestión eficiente de materiales. Implementar técnicas como el Just-In-Time (JIT) puede ayudar a minimizar el exceso de inventarios y reducir los costos asociados.

Control de Calidad de Materiales

El seguimiento y control de los materiales en obra para asegurar que cumplan con las especificaciones de calidad es una responsabilidad crítica del ingeniero residente. Según Feigenbaum (1991), la calidad es la totalidad de las características de un producto que le confieren la capacidad para satisfacer necesidades explícitas e implícitas. En la construcción, esto implica la verificación de los materiales a través de inspecciones y pruebas regulares para garantizar que cumplan con las normas técnicas y reglamentarias.

Ensayos de Concreto

La calidad y resistencia del concreto son vitales para la seguridad y durabilidad de las estructuras. Según Neville (1995), los ensayos de concreto, como la prueba de compresión y el ensayo de asentamiento (slump test), son esenciales para evaluar sus propiedades mecánicas. La norma NTC 550 del Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC, 2008) establece los requisitos y procedimientos para la realización de estos ensayos, asegurando la conformidad del concreto utilizado en la obra.

Seguridad en la Obra

Garantizar la seguridad en la obra es una prioridad para cualquier proyecto de construcción. Según la Occupational Safety and Health Administration (OSHA, n.d.), un entorno de trabajo seguro y saludable se logra a través de la implementación de medidas preventivas, la capacitación continua del personal y la promoción de una cultura de seguridad. Las inspecciones regulares, la identificación de riesgos y la colaboración efectiva con el equipo de trabajo son prácticas esenciales para mantener un entorno de trabajo seguro y eficiente.

Técnicas de construcción

La implementación de métodos y técnicas de construcción avanzados es vital para la eficiencia y sostenibilidad de estos proyectos. La utilización de materiales innovadores, la adopción de prácticas de construcción sostenibles y la integración de tecnologías de vanguardia son tendencias que están modelando el futuro de la construcción residencial. Estas prácticas no solo mejoran la calidad y durabilidad de las edificaciones, sino que también promueven la responsabilidad ambiental y la eficiencia energética. (inmoley.com, s. f.)

Marco Legal

Norma Técnica Colombiana (NTC) 4501:

“Requisitos mínimos de seguridad y salud para trabajo en construcción”. Esta norma establece los principios básicos para la gestión de la seguridad y salud en obras de construcción, incluyendo la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos, capacitación de trabajadores, y uso de equipos de protección personal. (Unidad para las Víctimas, 2020)

Norma Sismorresistente (NSR-10):

Es el conjunto de normas técnicas que regulan todos los aspectos relacionados con la construcción en Colombia. Incluye disposiciones sobre diseño estructural, resistencia de

materiales, instalaciones eléctricas, mecánicas y sanitarias, entre otros aspectos fundamentales para asegurar la seguridad y la funcionalidad de las edificaciones. (NSR-10, 2010)

Plan de Ordenamiento Territorial (POT):

Define las condiciones urbanísticas y ambientales para el desarrollo de proyectos en el municipio en este caso de Pamplona, Norte de Santander. (Alcaldía de Pamplona, 2015)

Código Civil Colombiano (Ley 57 de 1887)

Regula los aspectos legales de los contratos de construcción, incluyendo la celebración del contrato, las obligaciones de las partes, y la resolución de conflictos. (Ley 57 De 1887 - Gestor Normativo, n.d.)

El Reglamento de Acciones y Seguridad Estructural RAS 2000

Es el que establece las acciones que deben considerarse en el diseño de las estructuras, así como los criterios de seguridad y los métodos de análisis que deben emplearse para el diseño del uso de Agua Potable y Saneamiento Básico. El RAAS 2000 se basa en la Ley 400 de 1997 y el Decreto 33 de 1998, y complementa la NSR-10 en lo referente a las cargas de gravedad, viento, nieve, temperatura, asentamientos, impacto, explosión, entre otras. (Reglamento Técnico Del Sector De Agua Potable Y Saneamiento Básico - RAS | Minvivienda, n.d.)

Marco Conceptual

Conjunto Residencial Un conjunto residencial es un grupo de viviendas planificadas y diseñadas de manera integral, que comparten áreas comunes y servicios. Estos desarrollos buscan crear comunidades organizadas y seguras, ofreciendo una mejor calidad de vida a sus residentes (Cuadros et al., 2024). En el contexto de este proyecto, el Conjunto Residencial El Poblado representa una solución habitacional que combina espacios privados y públicos, con un enfoque en la sostenibilidad y la integración comunitaria.

Ingeniero Auxiliar Residente de Obra El ingeniero auxiliar residente de obra es un profesional que asiste al ingeniero residente principal en la supervisión y gestión diaria de un proyecto de construcción. Sus responsabilidades incluyen la inspección de obras, control de calidad, gestión de recursos y coordinación entre diferentes actores del proyecto (Josefa, 2022). En el marco de esta práctica, el rol implica una participación activa en todas las fases de la construcción del conjunto residencial.

Control de Calidad en la Construcción El control de calidad en la construcción se refiere al conjunto de procedimientos y técnicas utilizadas para asegurar que el proyecto se ejecute según las especificaciones y estándares establecidos. Esto incluye la inspección de materiales, la supervisión de procesos constructivos y la realización de pruebas de resistencia y durabilidad (Zhang & Hu, 2011). En el contexto del Conjunto Residencial El Poblado, el control de calidad es fundamental para garantizar la seguridad y confort de los futuros residentes.

Gestión de Proyectos de Construcción La gestión de proyectos de construcción implica la planificación, organización, dirección y control de recursos para lograr los objetivos del proyecto dentro de los parámetros de tiempo, costo y calidad establecidos (Wang & Feng, 2023). En el caso de este proyecto residencial, la gestión eficiente es crucial para coordinar las diversas etapas de la construcción y asegurar el cumplimiento de los plazos y presupuestos.

Seguridad en la Construcción La seguridad en la construcción abarca todas las medidas y prácticas implementadas para prevenir accidentes y proteger la salud de los trabajadores en el sitio de obra. Esto incluye el uso de equipos de protección personal, la implementación de protocolos de seguridad y la capacitación continua del personal (Unidad para las Víctimas, 2020). En el contexto de la práctica empresarial, la supervisión y promoción de la seguridad es una responsabilidad fundamental del ingeniero auxiliar residente.

Sostenibilidad en Proyectos Residenciales La sostenibilidad en proyectos residenciales se refiere a la implementación de prácticas y tecnologías que minimicen el impacto ambiental, optimicen el uso de recursos y mejoren la eficiencia energética de las viviendas (L. Henn & J. Hoffman, 2013). En el Conjunto Residencial El Poblado, la incorporación de principios sostenibles no sólo beneficia al medio ambiente, sino que también puede resultar en ahorros a largo plazo para los residentes.

Marco Contextual

Ubicación

El proyecto se desarrollará en el Conjunto Residencial ‘El Poblado’, ubicado en la Carrera 13 N° 11-214, Barrio Escorial, en Pamplona, Norte de Santander. Se realizará especial énfasis en el lote C15 de este proyecto con un área de 207.9 m², destinada a una edificación de 7 niveles incluyendo el subterráneo, constituida de dos niveles de parqueaderos, tres niveles de apartamentos tradicionales (dos apartamentos por nivel) y en los dos últimos niveles destinados a dúplex, específicamente cuatro.

Figura 1. Localización de Pamplona en Colombia



Nota: tomado de colaboradores de Wikipedia. (2024, May 21). Pamplona (Colombia).

Wikipedia, La Enciclopedia Libre. [https://es.wikipedia.org/wiki/Pamplona_\(Colombia\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Pamplona_(Colombia))

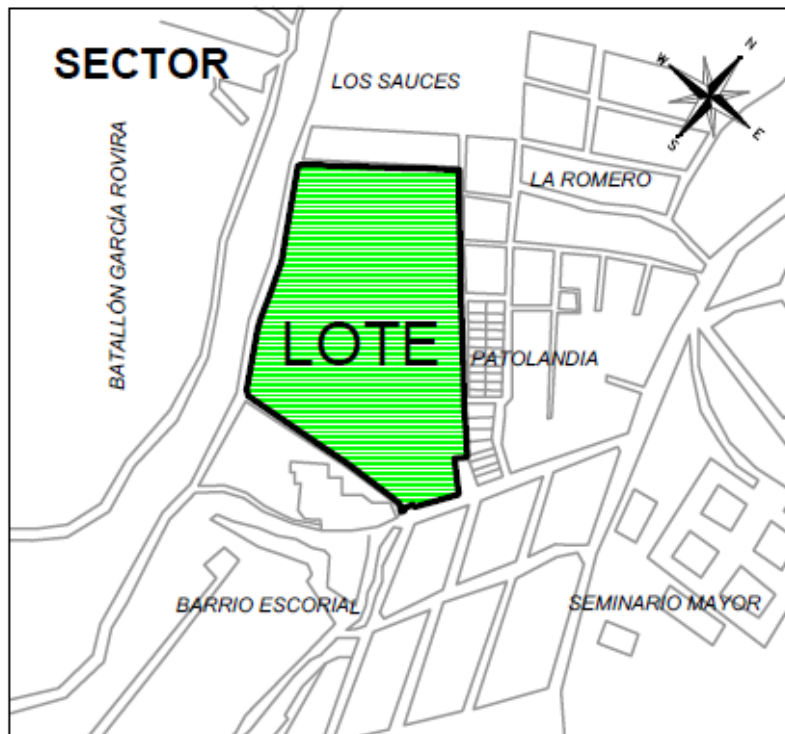
Figura 2. Localización de Pamplona en Norte de Santander



Nota: tomado de colaboradores de Wikipedia. (2024, May 21). Pamplona (Colombia).

Wikipedia, La Enciclopedia Libre. [https://es.wikipedia.org/wiki/Pamplona_\(Colombia\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Pamplona_(Colombia))

Figura 3. Plano de ubicación en el sector de Pamplona, Norte de Santander.



Nota: tomado de los planos Constructora Pérez S.A.S.

Generalidades

Extensión.

El área total del proyecto es de 29,400 m², de los cuales el 46.05% (13,537.93 m²) está destinado a áreas urbanizables y el 53.95% (15,862.07 m²) a áreas de cesión y zonas verdes. Este balance entre áreas construibles y espacios verdes refleja un enfoque integral en la planificación urbana, promoviendo un entorno equilibrado y sostenible para los residentes.

Tipología de Predios.

Predios Residenciales Privados.

Viviendas Unifamiliares Estándar: Estas viviendas estarán desarrolladas bajo estrictos lineamientos urbanísticos específicos para garantizar la coherencia en el diseño y la funcionalidad dentro del conjunto residencial. Cada vivienda unifamiliar estándar seguirá un diseño arquitectónico propuesto que se alinea con la tipología general del proyecto, asegurando una apariencia homogénea y armoniosa en todo el desarrollo.

Viviendas Unifamiliares Tipo Villa: A diferencia de las viviendas estándar, estas tendrán una mayor libertad en su diseño arquitectónico. Sin embargo, deberán seguir los lineamientos urbanísticos de la zona correspondiente del proyecto. Esta flexibilidad permitirá a los propietarios personalizar sus hogares según sus preferencias, mientras se mantiene la integridad del desarrollo urbano.

Predios Residenciales Públicos.

Viviendas Multifamiliares: Estas unidades estarán destinadas a la vivienda multifamiliar y su diseño arquitectónico será libre, permitiendo una diversidad en las soluciones habitacionales.

No obstante, deberán cumplir con los lineamientos urbanísticos establecidos para asegurar una integración adecuada con el entorno general del proyecto.

Equipamiento Urbano:

El proyecto también incluirá áreas para equipamiento urbano, esenciales para el funcionamiento y la calidad de vida en el conjunto residencial. Entre estos se encuentran:

- Capilla: Un espacio para el culto y actividades religiosas que servirá a la comunidad.
- Espacios Públicos Peatonales: Áreas destinadas a la circulación peatonal, promoviendo la movilidad sostenible y segura dentro del conjunto.
- Locales Comerciales: Espacios dedicados a actividades comerciales que proporcionarán servicios y productos necesarios para los residentes.
- Portería y Zonas Comunes: Infraestructuras esenciales para la seguridad y la gestión del conjunto residencial.
- Área Comercial: Un espacio dedicado a actividades comerciales más amplias, ofreciendo una gama de servicios adicionales a los residentes y visitantes.

Extensión y Límites.

El proyecto abarca una extensión de 29,400 m² y se encuentra delimitado por el Barrio Escorial en Pamplona, Norte de Santander. Las áreas urbanizables y las zonas verdes están distribuidas en un 46.05% y un 53.95% respectivamente, proporcionando un entorno equilibrado entre construcción y naturaleza.

Economía.

Pamplona es conocida por su economía diversificada, con una fuerte presencia en los sectores de educación, comercio y agricultura. La ciudad alberga varias instituciones educativas importantes, lo que atrae a una considerable población estudiantil. Además, el comercio local y

las actividades agrícolas complementan la estructura económica, proporcionando empleo y sustento a los habitantes. Este contexto económico influye directamente en la demanda de viviendas y servicios dentro del proyecto residencial.

Demografía.

La demografía de Pamplona es diversa, con un notable porcentaje de población joven debido a la presencia de universidades y colegios. Esta juventud contribuye a una dinámica social vibrante y una demanda constante de soluciones habitacionales modernas y accesibles. Además, la ciudad experimenta un crecimiento poblacional sostenido, lo que aumenta la necesidad de desarrollos residenciales bien planificados y equipados.

Cultura.

Pamplona posee una rica herencia cultural que se refleja en su arquitectura colonial, festividades tradicionales y una fuerte vida comunitaria. La cultura local tiene un impacto significativo en el diseño y la funcionalidad de los proyectos residenciales. Es esencial que los desarrollos se integren armoniosamente con el entorno cultural, respetando y promoviendo las tradiciones locales. La capilla y los espacios públicos dentro del conjunto residencial, por ejemplo, estarán diseñados para apoyar y facilitar las actividades comunitarias y culturales.

Extensión del Proyecto.

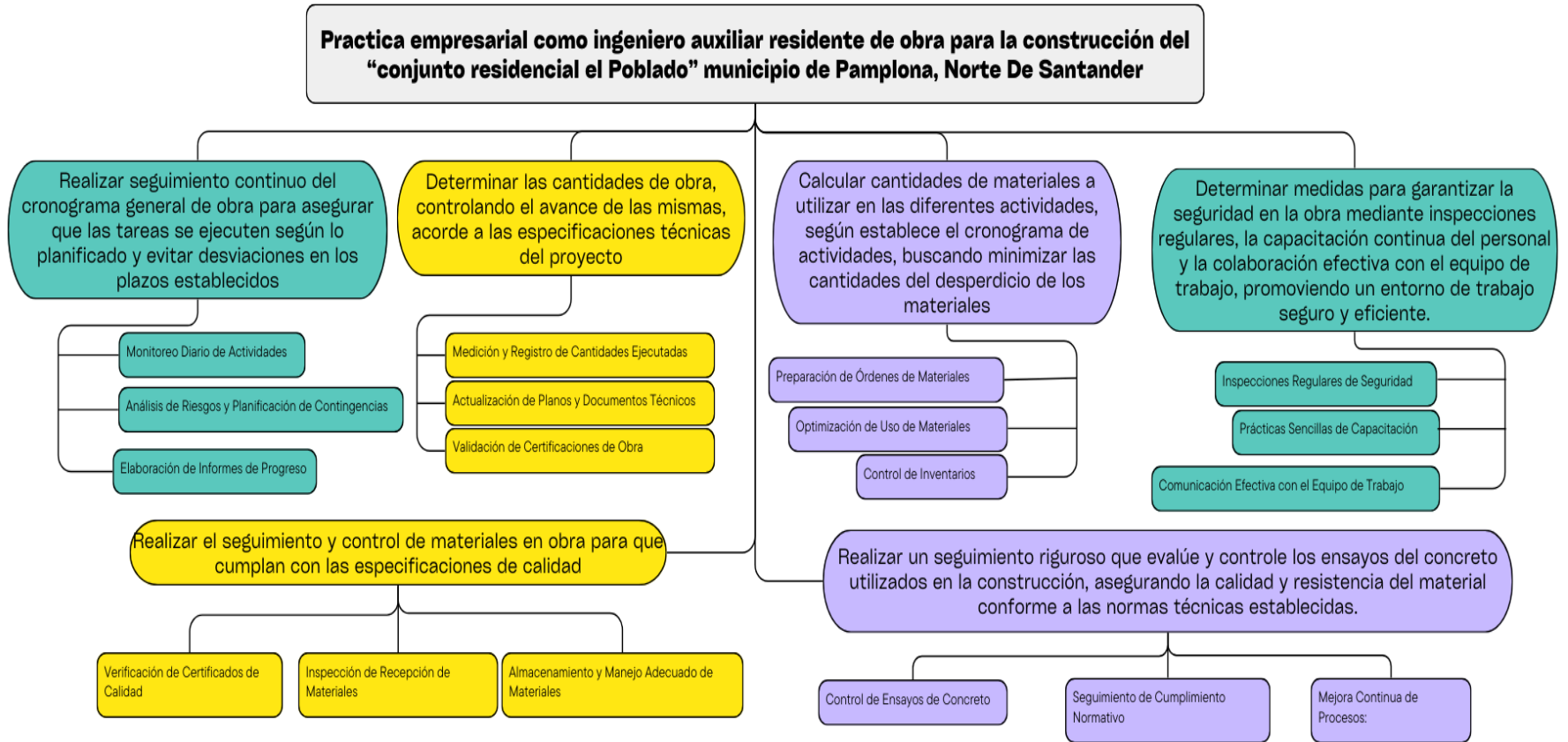
El Conjunto Residencial ‘El Poblado’ no solo se enfoca en proveer soluciones habitacionales, sino que también se compromete a crear un ambiente integral y sostenible. La inclusión de amplias áreas verdes y de cesión, así como el desarrollo de infraestructuras para equipamiento urbano, refleja un enfoque holístico hacia la planificación urbana. Esto garantiza que los residentes no solo tengan un lugar donde vivir, sino también un entorno que promueva la calidad de vida, la interacción comunitaria y el bienestar general.

Figura 4. Plano general del conjunto residencial.



Nota: En la figura se muestra el plano suministrado por la Constructora Pérez S.A.S, donde se puede ver la distribución del conjunto y algunas especificaciones extras.

Metodología



Resultados

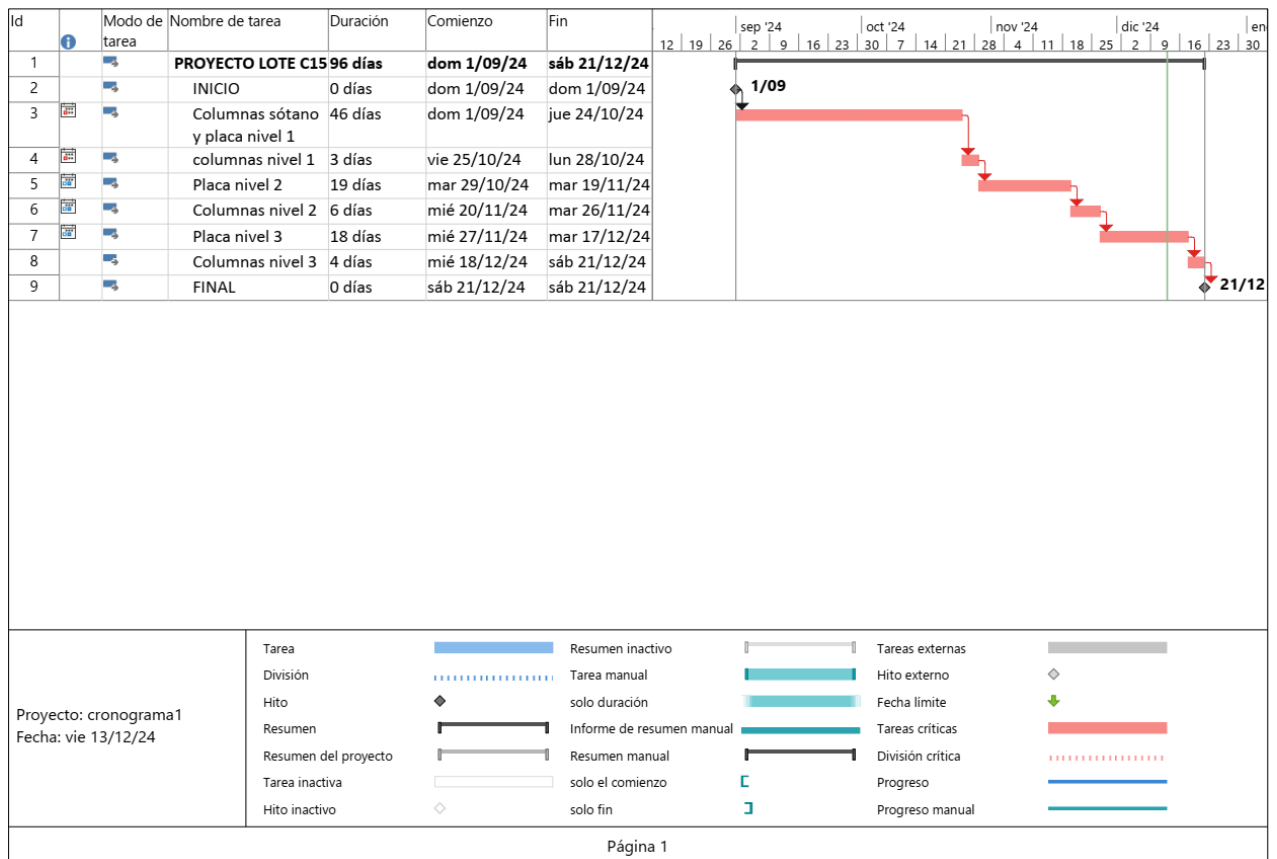
El cronograma es uno de los puntos más importantes para todo proyecto, porque permite evaluar los avances o retrasos y así analizar soluciones que optimicen tiempos y costos, objetivos clave en cualquier obra. En el conjunto residencial “El Poblado”, desarrollado por la constructora Pérez, inicialmente no se contaba con un cronograma definido, lo que dificultó la supervisión de los avances. Sin embargo, para el lote C15 se proporcionó un cronograma básico por parte del ingeniero a cargo, el cual se utilizó como base para realizar un seguimiento detallado de las actividades.

Objetivo 1

Realizar seguimiento continuo del cronograma general de obra teniendo en cuenta las cantidades de obra; para asegurar que las tareas se ejecuten según lo planificado y evitar desviaciones en los plazos establecidos.

El cronograma es uno de los punto más importantes para todo proyecto, porque permite evaluar los avances o retrasos, y eso permite analizar y presentar soluciones para optimizar tiempos y costos que es lo que se desea en una obra, en el conjunto residencia “El Poblado” realizado por la constructora Pérez no se tenía una cronograma definido, esto presento dificultades a la hora de realizar una supervisión de las avances de obra, por otro lado para el lote C15, descrito anteriormente si se nos facilitó uno por parte del ingeniero a cargo, el cual se puede ver a continuación.

Figura 1. Cronograma de actividades edificación C15 del conjunto residencial el poblado

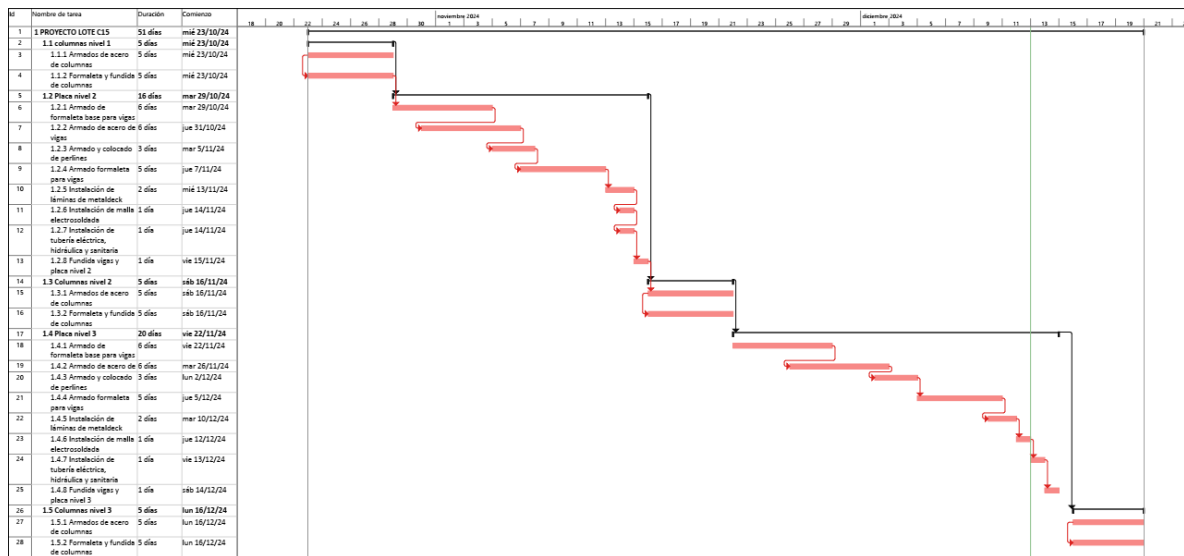


Nota: Tabla suministrada por la empresa.

Monitoreo de actividades.

Gracias al cronograma anteriormente mostrado podemos analizar que no es tan específico a la hora de definir las actividades, pero nos permite realizar un seguimiento a los procesos que llevan a la finalización de las actividades, para realizar una mejor supervisión se desglosaron las actividades del cronograma en otras más pequeñas para tener un registro de que secuencia de tareas son necesarias para completar cada actividad, que podremos analizar a continuación:

Figura 2 Cronograma de actividades por capítulos



Nota: cronograma de actividades para un análisis mas detallado de las practicas.

Documento ampliado en el apéndice B. Fuente propia

Las actividades son repetitivas para cada capítulo, se realizará una pequeña descripción de cada actividad y los factores que se evaluaron para que se cumplieran con los plazos establecidos, y a su vez asegurándose que los procesos constructivos fueran los mejores, y por ultimo los inconvenientes que se identificaron a la hora de realizar estas actividades.

Armados de acero de columnas.

Actividad que consiste en el armado de todo el acero perteneciente a las columnas, es decir, traslajos de las varillas longitudinales y el amarre de los estribo según las especificaciones de los planos.

Imagen 1 Armado de aceros de columnas



Nota: Fuente Propia

Se identifico que en esta actividad los principales retrasos existentes provenían:

- Comunicación ineficiente entre la empresa y el maestro a cargo, ya que la comunicación entre estos dos entes se presentan ciertos roces, como solución entra la entidad del ingeniero auxiliar residente que permitió una mejor comunicación a la hora de organizar inventario y cantidades de obra, previniendo con anticipación cierta situaciones y anticipándose a los retrasos por una mala comunicación.
- Cantidades de materiales insuficientes en obra, como lo son estribos, alambre (para el amarre de estribos) y acero longitudinal; inconveniente que se fue solucionando con un correcto análisis de cantidades y una lectura correcta de los planos para evitar los escasos de materiales y por consiguiente los retrasos provocados por los mismo.

- Cálculo de cantidades erróneos, inconveniente provocado por la falta que hace un profesional como un ingeniero civil residente en obra, provocando que la lectura de planos no se la mejor por lo tanto se realicen cálculos de materia mayores o menores, que se traducen en costos o en retrasos respectivamente; punto que se fue solucionando realizando un correcto cálculo de cantidades para la obra, basándose en los planos y la comparación con los procesos constructivos realizado

Armado de formaleta y fundida de columnas.

Actividad que consiste en el armado con formaleta metálica de las columnas y su respectiva fundida. Supervisar que no se presenten fugas en la fundida de la misma, que se tenga un correcto vibrado, que se encuentren correctamente niveladas tanto antes como posteriormente fundidas. En esta actividad no se presentaron retrasos significativos.

Imagen 2 Armado de formaleta y fundida de columnas



Nota: Fuente Propia

Armado de formaleta base para vigas.

Actividad que consiste en el armado de la formaleta que va a sostener las vigas que darán soporte a la placa y el resto del edificio por consecuente. Se realizo una supervisión constante a los niveles de estas bases, asegurándose que cada una de las muletas estén bien ajustadas y que soporten el peso, por otro lado, luego del armado total de la cama para las vigas se aumentó el soporte de la misma aumentando el número de muletas que soportaran cada viga y por consecuente la placa.

Imagen 3 Armado de formaleta base para vigas



Nota: Fuente Propia

Imagen 4 Armado de formaleta base para vigas completado



Nota: Fuente Propia

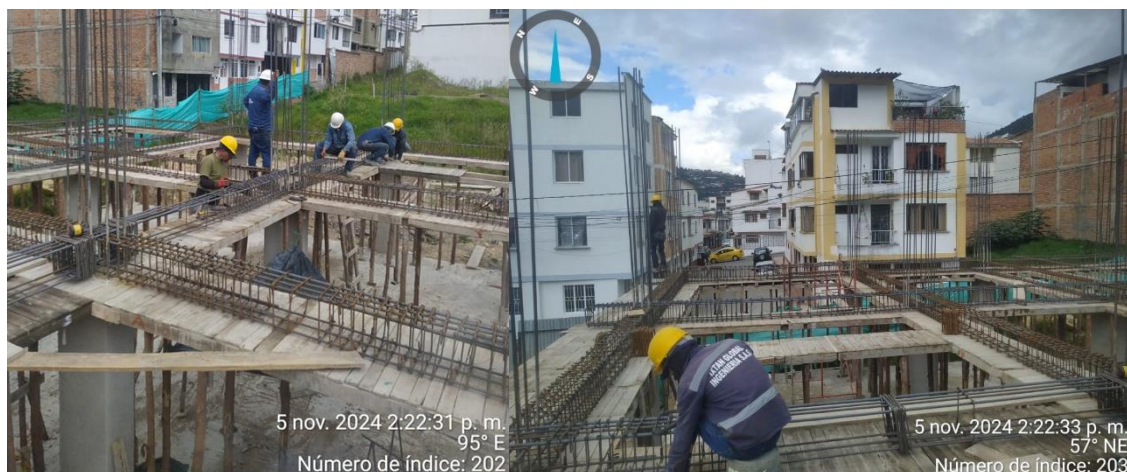
En esta actividad si se presentaron retrasos debido a:

La falta de material para la formaleta, en este caso la formaleta se realizó en madera, y en varias ocasiones no se tenían los tableros, muleta o cercos necesarios para la continuidad de la obra, lo que provocó retrasos que incurren en tiempo para el proyecto, punto que se solucionó creando la solicitud a la empresa de material días o semanas antes de que se comenzara la actividad.

Armado de acero de vigas.

Actividad que consiste en el armado de todo el acero perteneciente a las columnas, según las especificaciones de los planos. Que presentaba los mismos inconvenientes del armado de aceros de columnas.

Imagen 5 Armado de acero de vigas



Nota: Fuente Propia

Armado y colocado de perlines

Definimos perlines como elementos estructurales que se utilizan en la construcción para soportar techos y paredes. Se fabrican en acero negro o galvanizado y tienen forma de

C o Z. Su función principal es distribuir las cargas de manera uniforme a través de la estructura, garantizando la estabilidad y resistencia del edificio. Esta actividad consistía en el armado el armado de los perlines realizado por un soldador que suministraba la empresa, ya que para la placa 1 se utilizaron perlines SS GR50- tipo C y para la placa 2 se utilizaron los perlines anteriormente mencionados y tubos cuadrados metálicos.

Imagen 6 Colocado de perlines



Nota: Fuente Propia

Imagen 7 Colocado de perlines



Nota: Fuente Propia

Se presentaron retrasos por el incumplimiento del soldador en los días programados para el armado de los perlines. Por otro la falta de suministro de soldadura por parte de la empresa al soldador. Inconvenientes solucionados mejorando la comunicación de las entidades del proyecto responsables de los mismo.

Armado formaleta para vigas.

Llamado comúnmente en obra como “bando” que consiste en las formaletas laterales de la viga. La cual presentaba los mismos inconvenientes, la falta de material como lo son los tableros, chapetas, madera en general y el suministro de puntillas, situación solucionada con una planificación anticipada y una mejor comunicación.

Imagen 8 Armado formaleta para vigas



Nota: Fuente Propia

Imagen 9 Armado formaleta para vigas



Nota: Fuente Propia

Instalación de láminas de metaldeck.

Consiste en la correcta instalación de las láminas de metaldeck planchas de acero galvanizado que se utilizan para construir entrepisos, puentes, techos, viviendas y otros elementos, que en este caso se utilizaron para construir los entrepisos de la edificación. Se tuvo en especial cuidado la instalación de este material ya que tiene todo un procedimiento específico para su correcta instalación.

El principal inconveniente presentado en esta actividad fue la falta de materiales necesarios para la instalación del mismo, como lo son los discos para cortar el metaldeck, los cuales tienen una durabilidad corta cuando se utilizar con estas laminas.

Imagen 10 Instalación de láminas de metaldeck



Nota: Fuente Propia

Instalación de malla electrosoldada.

Instalación de la malla electrosoldada definida como material de construcción que se compone de dos sistemas de alambres o barras de acero, uno longitudinal y otro transversal, que se cruzan entre sí y se unen mediante soldadura eléctrica, en el cual no se tuvo ningún inconveniente respecto al tiempo predestinado para esta actividad.

Imagen 11 Separadores realizados por la empresa para malla electrosoldada



Nota: Fuente Propia

Imagen 12 Instalación de malla electrosoldada



Nota: Fuente Propia

Fundida vigas y placa.

Actividad que consistía en el vaciado del concreto de la las vigas y la placa de entrepiso, en el cual no se presentaron mayores retrasos.

Imagen 13 Fundidas vigas



Nota: Fuente Propia

Imagen 14 Fundida placa



Nota: Fuente Propia

Imagen 15 Un día después de la fundida de viga y placa



Nota: Fuente Propia

Análisis de riesgos y planificación continua

Como se pudo denotar en el anterior punto en un proyecto constructivo se debe tener una análisis rápido y anticipado de cada una de las actividades para evitar que se produzcas retrasos que generen sobrecostos, para esto se debe tener una supervisión contante en todo el momento de la obra, y al mismo tiempo se deben estar pensando en el próximo paso a dar. La organización y el orden en obra son punto crucial a la hora de pensar en proyectos constructivos, por un lado una organización correcta del personal, materiales y herramientas permite reducir tiempos a la hora de analizar con que se cuenta tanto en personar como en materiales y herramientas, y de esta manera prevenir falencias o necesidades antes de que se presenten en obra; por otro lado el orden en obra es supremamente crucial a la hora de reducir riesgos tanto para la obra como para el personal, con esto nos referimos que si se tiene un orden en obra tanto con materiales y herramienta se puede prevenir que se estas sufran daños

que comprometan la construcción a futuro, y por otro lado también ayuda a prevenir accidentes al personal.

Informes

Para este apartado se redactaron informes de progreso semanales y mensuales detallando el avance de las tareas que se realizaron tanto en el conjunto residencias como en la edificación del lote C15, incluyendo los planos, especificaciones, gráficos y tablas de cantidades, ordenes de materiales, consumos y observaciones.

Análisis

Como se evidenció, un análisis anticipado y continuo de las actividades permite evitar retrasos que generen sobre costos, mientras que una correcta supervisión, planificación y organización mejora el flujo del proyecto. La adecuada comunicación entre los responsables del proyecto y el equipo en obra resulta esencial para prevenir errores en cálculos de cantidades, garantizar el suministro oportuno de materiales y coordinar las actividades de manera eficiente. Asimismo, el orden en obra no solo facilita el acceso a herramientas y materiales, reduciendo tiempos muertos, sino que también previene accidentes laborales y protege la integridad de los elementos constructivos, minimizando riesgos que puedan comprometer la calidad y seguridad de la construcción.

El seguimiento de los cronogramas, como se realizó en el lote C15, permitió desglosar las actividades principales en tareas específicas y supervisar su ejecución en detalle, ajustando procesos para optimizar el rendimiento. La redacción de informes periódicos de progreso, incluyendo planos, tablas de cantidades, órdenes de materiales y observaciones, contribuyó a mantener un control integral del proyecto. De esta manera, se destaca que una

adecuada planificación y monitoreo no solo garantiza la culminación exitosa del proyecto, sino que también establece un estándar de calidad y eficiencia para futuras obras.

Objetivo 2

Determinar las cantidades de obra, controlando el avance de las mismas, acorde a las especificaciones técnicas del proyecto.

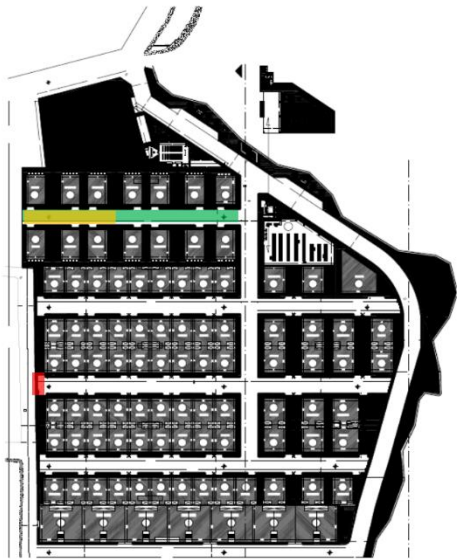
Uno de los objetivos de estas prácticas es la determinación de cantidades de obra que se obtienen mediante el control de los avances realizados y teniendo en cuenta las especificaciones técnicas del proyecto. Este objetivo se dividió en dos partes que se desglosan a continuación.

Medidas y registros de cantidades esperadas

Consiste en llevar un control de las cantidades consumidas respecto a las esperadas y calculadas, y asegurarse de que las cantidades calculadas no sobrepasen ni sean menores a las utilizadas en sitio, para poder cumplir con las actividades y los tiempos establecidos en el cronograma, además de esto cumplir especificaciones de los planos.

Para cumplir con esta parte inicial del objetivo se utilizan herramientas como las bitácoras de obra que en este caso se utilizaron dos, una para el conjunto residencial y otra para la edificación C15 de predios públicos del proyecto. Por medio de estas herramientas se pudo hacer un seguimiento de materiales utilizados en relación con los planos y especificaciones incluidas en el proyecto, de esta forma se puede llevar un control más preciso de los procesos constructivos y evitar inconvenientes a futuro.

Imagen 16 Bitácora de obra destinada al conjunto residencial

Fecha: 21 / Agosto / 2024 Localización: CARRERA 13 N° 11-214, BARRIO ESCORIAL Reporte N°: 3 Proyecto: Ciudadela Residencial El Poblado, Pamplona Inq. Auxiliar Residente: Joan Sebastián Moreno Portilla			
N°	Avances	Id	Planos
1	Muro de cerramiento Descripción: Construcción de un muro de cerramiento a gusto de unos de los propietarios de una de las casas construida, específicamente la casa B28. A cargo de: Maestro: Julio Rozo Fernández Auxiliar: Oscar Daniel Portilla Gelves Especificaciones Altura del muro: 2.65 m Ancho: 8.35 m Columnas: 0.31m Avances: Altura del muro: 0.85m Altura de columnas: 0.85m Maquinaria utilizada Andamios Tablones Formaleta metálica Herramienta menor Materiales Muro de cerramiento: >Mortero -Brecha de 2 cm -Dosificación 1:12 >Bloque 0.30 m*0.20 m*0.15m -Cantidad: 101 bloques Columnas muro de cerramiento: >Varilla N° 4 (1/2") -cantidad: 12 >Concreto - Dosificación 1:4:4		  
2	Compactación Especificaciones Longitud: 78.5 m Ancho: 5.50 m Maquinaria Compactadora Modelo: CC24 Operario: Deison Jaime Avances: Se realizó en las horas de la mañana la compactación de toda la carretera señalada en el plano.		
3	Preparación y vaciado de la base granular Descripción: En la presente actividad se realizó debido mezclado de grava y arena para su utilización como material granular para la vía, y su posterior		

Nota: Fuente Propia

En la imagen 16 y 17 podemos denotar la bitácora de obra, constituida por los avances realizados en el día y sus respectivas especificaciones, por otro lado, tenemos el plano que nos muestra donde se realizaron estos avances y finalmente un apartado de observaciones.

Imagen 17 Bitácora de obra destinada al conjunto residencial

			Fecha: 21 / Agosto / 2024	Localización: CARRERA 13 N° 11-214, BARRIO ESCORIAL	Reporte N°: 3
		Proyecto: Ciudadela Residencial El Poblado, Pamolona		Inq. Auxiliar Residente: Joan Sebastián Moreno Portilla	
aplicación a lo largo de la vía, con su respectiva nivelación. Especificaciones Longitud: 78.5 m Ancho: 5.50 m Maquinaria Retroexcavadora -Modelo: CAT 426F2 -Operario: Deison Jaime Volqueta 6 m³ Operario: Manuel Rivera Avances: Se realizó en las horas de la mañana el mezclado de los materiales para la base granular a la par de la compactación, para realizar en la tarde el respectivo vaciado de 23 metros de dicho material en la carretera y su respectiva nivelación. La nivelación del material granular fue realizada a mano, a cargo de: Maestro: Angelmiro Carrillo Flores Auxiliar: Brayan Sorano					
Observaciones: Sin observaciones					

Nota: Fuente Propia

Por otro lado, tenemos la bitácora de obra destinada a la edificación del lote C15 del proyecto el cual es una poco más amplia ya que en esta se suman dos apartados más, los cuales son de materiales el cual va destinado al ingreso de los mismos y el de cantidades que es el cálculo realizado diariamente de materiales que se necesitaran en días posteriores.

Imagen 18 Bitácora de obra destinada al conjunto residencial

Bitácora de Obra		MITRADA CONSTRUCCIONES
Reporte	NB	
Responsable	Juan Sebastian Moreno Portillo	Firma

Planos	Avances	
	① Encofrado y fundida columnas → 7:00 am - 9:40 am → Holacero, Anibal, Edgar, Welmer, M. Armando → Digue → Fundida → 9:40 am → Todo el personal Concreto → 1:2:2 → 3.5 bultos por columna ② Armado de columnas → 7:00 am - 9:40 am → Don Enrique y Edward ③ Desencofrado → Welmer ④ Armado de Columnas → 1:00 - 3:00 3 columnas amarradas cuadrillas de 1:1 Holacero & Digue 1:1 Anibal & Edgar 0:2 Enrique & Edward 3:15 - 5:00 cuadrillas las mismas o de cambio a Digue por Welmer ⑤ Limpieza Rampla y desencofrado → Welmer. Nota Fundida → Welmer - Holacero Digue → Mezcladora → Edgar → Triturado Holacero y Anibal, M. Armando → columnas Enrique y Edgar → correteros. Cantidades 40 Paquetes de cemento para el 25/01/24 1450 flejes de .30 x .25.	
	3:15 pm 179 Estibado 5:00 pm 223 - Funtoro 5 y 3	
	Materiales Consumo: → 9:40 → 14 bultos cemento → 2 bultos cemento Total = 16 bultos cemento → 64 balde arena → 64 balde triturado.	
	Observaciones • El maestro Armando informo sobre el aceite para la maquina mezcladora • Salida de Digue → 3:15 pm → Mantenimiento Edificio Torre Mayor → Llegada 5:00 • Mezcladora arreglada en la mañana → con template → procurar un revisor	

Nota: Fuente Propia

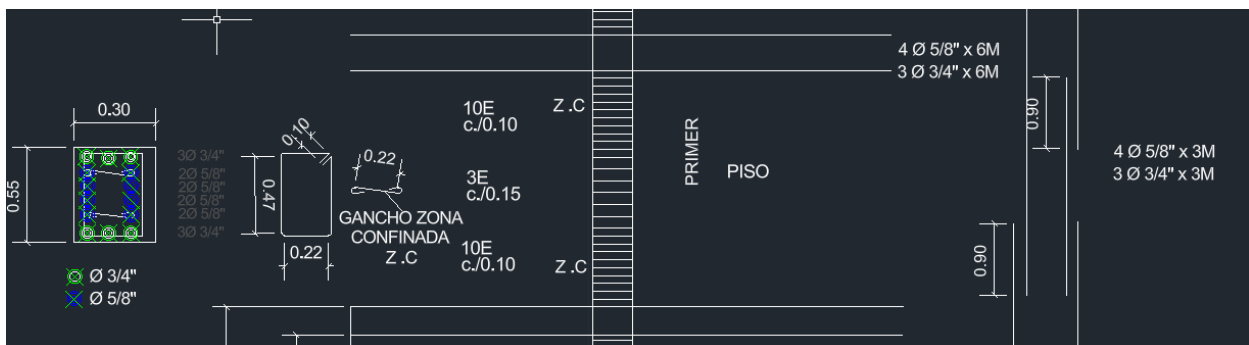
El rendimiento en actividades constructivas es un factor clave para evaluar la productividad y eficiencia del equipo de trabajo, además de planificar adecuadamente los

recursos en una obra. En el caso de cualquier proceso constructivo, es importante analizar las dimensiones, los materiales, el número de trabajadores y el tiempo empleado para realizar la tarea, ya que estos datos permiten calcular el rendimiento por hora y optimizar futuras actividades constructivas. A continuación, se presenta un análisis detallado del rendimiento del armado de estribo para columnas con las características especificadas.

Datos y Especificaciones

- **Dimensiones del estribo:** 0.47 m x 0.22 m
- **Distribución de estribos:**
 - **Parte superior e inferior:** 10 estribos cada 10 cm
 - **Parte intermedia:** 3 estribos cada 15 cm
 - **Número de estribo por columna:** 23 estribo
- **Número de cuadrillas:** 3 cuadrillas
 - **Cuadrillas 1 y 2:** 1 oficial + 1 ayudante
 - **Cuadrilla 3:** 2 ayudantes
- **Altura de la columna:** 2.45 m
- **Total de columnas armadas:** 8 columnas
- **Tiempo total:** 6.4 horas

Imagen 19 Especificaciones técnicas de la distribución de acero de columnas del primer nivel



Cálculos:

1. Número de estribo por columna:

Se proporcionan 23 estribo por columna, ya figurados.

2. Rendimiento de armado de estribo por cuadrilla:

Se armaron 8 columnas en 6.4 horas.

3. Número total de estribo armados:

Debido a la existencia de que para la placa del primer nivel del edificio se amarro en algunas columnas 1 o 2 estribo antes de dicho proceso, vario para cada columna el número de estribo amarrados.

$$(2 * 23) + (5 * 22) + 21 = 177 \text{ flejes}$$

4. Tiempo total de trabajo por cuadrilla:

Se tiene un total de 3 cuadrillas trabajando, pero en una de ellas sólo hay ayudantes, por lo que el rendimiento será diferente entre cuadrillas con oficiales y las que no.

Si consideramos que una cuadrilla de oficiales y ayudantes trabaja más rápido, podemos hacer una estimación. Aún sin detalles específicos sobre el tiempo de trabajo entre oficiales y ayudantes, podemos asumir que el tiempo de trabajo se distribuye de manera proporcional.

5. Rendimiento estimado:

Rendimiento de estribo por hora:

$$177 \text{ estribo} / 6.4 \text{ horas} = 27.66 \text{ estribo por hora}$$

Se puede desglosar más específicamente del rendimiento de cada cuadrilla, se puede considerar el hecho de que las cuadrillas con oficiales tienen un rendimiento mayor. Sin embargo, con la información dada, este sería el rendimiento global para todas las cuadrillas en conjunto.

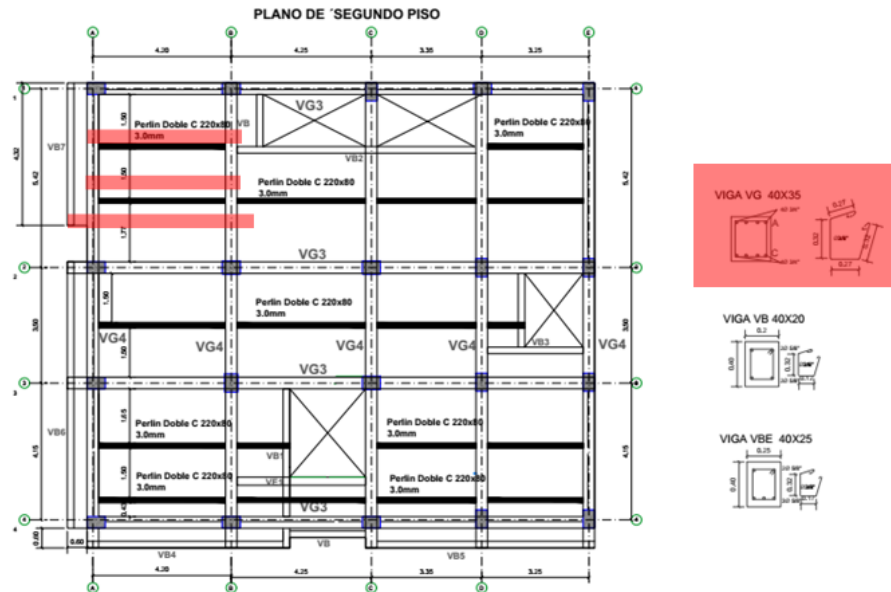
El análisis realizado permitió determinar el rendimiento del armado de estribo de columna considerando las cuadrillas, la cantidad de columnas y el tiempo empleado. Este cálculo proporciona una base sólida para evaluar el desempeño del equipo y establecer estándares para proyectos similares. Con esta información, se pueden tomar decisiones más informadas en cuanto a la asignación de personal y tiempo, contribuyendo así a una mejor planificación y ejecución de las actividades en obra.

Actualización de planos y documentos técnicos

Por otro lado, es importante tener en cuenta que algunos procesos realizados en el diseño pueden cambiar según el criterio del ingeniero o la empresa para mejorar los procesos contractivos y evitar desperdicio, ya que en los planos o diseños no siempre se tienen en cuenta situaciones como cantidades de materiales, desperdicios, cambios de materiales, entre otros. Cabe aclarar que todo tipo de cambio debe ser aprobado por el ingeniero civil a cargo ya que cualquier fallo que pueda producirse en la obra recae sobre él, por consecuente cualquier cambio se debe analizar con extremo cuidado por parte del ingeniero residente.

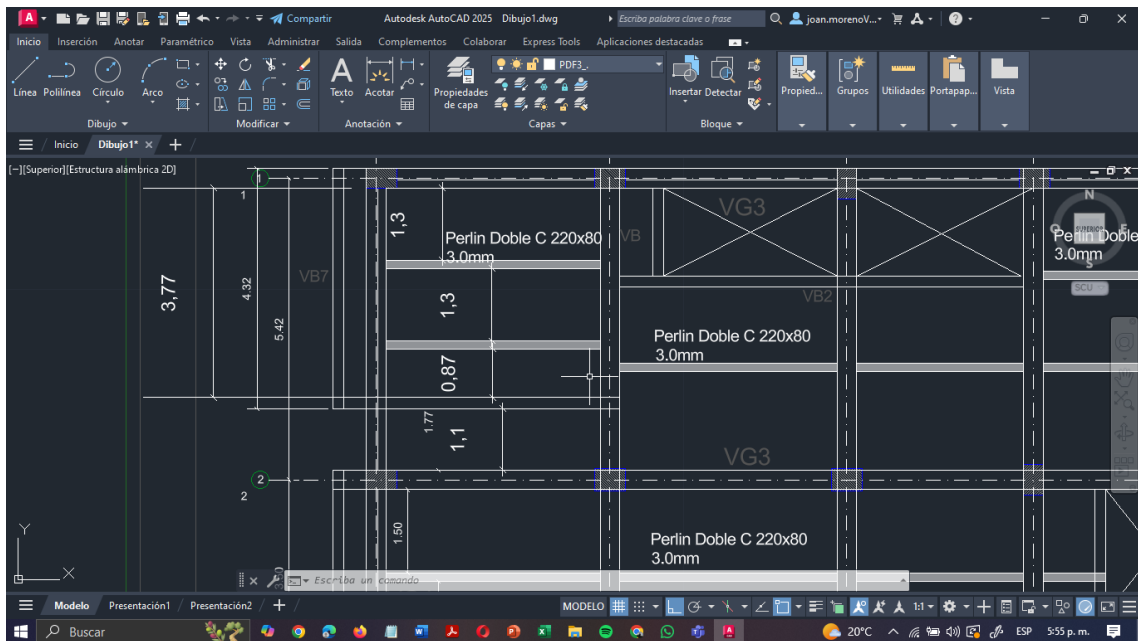
En este caso nos encargamos netamente de la actualización de planos respecto a los cambios realizados por el ingeniero a cargo, porque a criterio del ingeniero a cargo considero que la estructura se encontraba sobre diseñada y se realizaron cambios estructurales al edificio en medida de aceros y por otro lado también se encontraron pequeños errores en algunos planos.

Imagen 20 Incongruencias estructurales en los planos y cambio que se realizaron



Segun la imagen anterior podemos denotar la inexistencia de una viga que sostenga el volado que se encuentra marcado con rojo en la imagen, fallo de diseño que se corrigio a la hora de realizar la construccion del mismo, por otro lado el ingeniero Diego Ramirez encargado del proyecto realizo cambios en el acero estructura de las vigas VG reduciendo el diametro de acero, pasando de una distribucion de 4 varillas de $\frac{3}{4}$ o N°6 arriba y abajo, a optar por una ditribucion de 2 varillas de $\frac{3}{4}$ o N°6 en las equinas superiores de la vigas, 2 varillas de $\frac{5}{8}$ o N° 5 entre las anteriormete mencionadas y en la parte de abajo 4 varillas de $\frac{5}{8}$ o N°5. Eso cambio se realizaron por medio del software AutoCAD como se muestran en la siguientes imágenes.

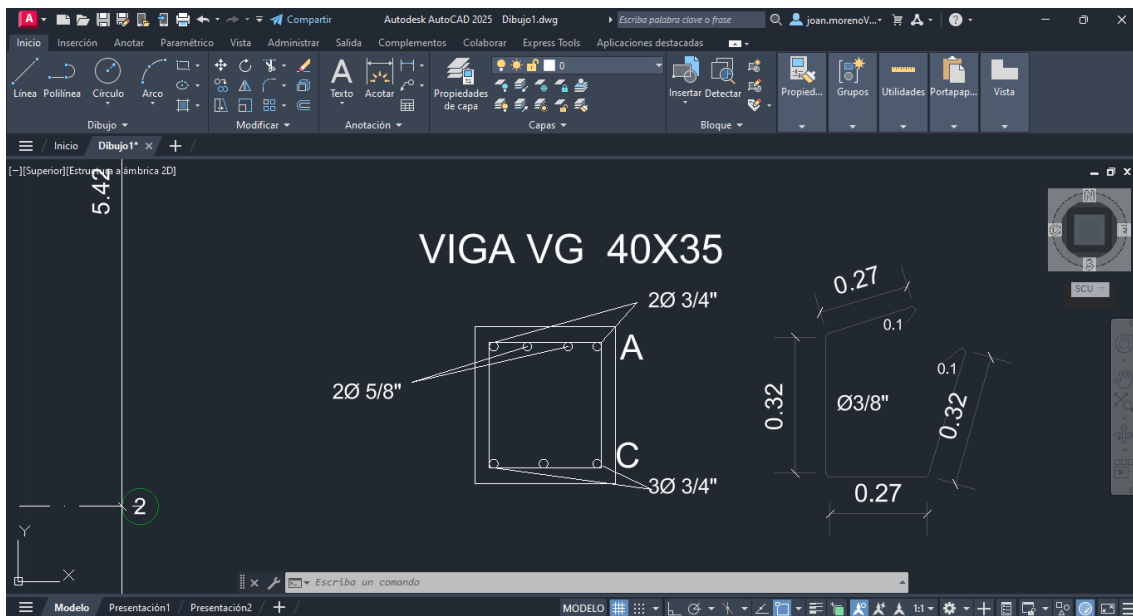
Imagen 21 Modificación y actualización de planos.



Nota: Actualización de planos por la inexistencia de una viga estructural necesaria.

Fuente Propia

Imagen 22 Modificación y actualización de planos.



Nota: Actualización de planos por el cambio de distribución de aceros longitudinales en las vigas VG. Fuente Propia

Objetivo 3

El cálculo de cantidades de materiales en un proyecto constructivo es un proceso esencial que impacta directamente en el cumplimiento del cronograma, la optimización de recursos y la reducción de desperdicios. Este procedimiento, aunque a menudo subestimado, resulta crítico para garantizar una gestión eficiente de los recursos, minimizando costos y previniendo retrasos. El objetivo de este análisis es garantizar que los materiales necesarios estén disponibles en el momento adecuado, evitando tanto la escasez como el exceso, lo que se traduce en una mayor sostenibilidad y eficiencia del proyecto. A continuación, se detalla el desarrollo de las actividades realizadas para cumplir con este objetivo, incluyendo la preparación de órdenes de materiales, el análisis de planos y el control de inventarios.

Una de las actividades más importante en un proyecto constructivo es el cálculo de cantidades que, aunque no se vea tan primordial, afecta directamente cada una de las actividades de la obra, debido a que si no se realiza correctamente el cálculo de cantidades los pedidos de material no van a ser tan exactos provocando retrasos o sobrecostos. Debido a esto es necesario realizar correctamente los cálculos de cantidades para poder realizar las ordenes exactas de material, porque si no se hace correctamente pueden suceder dos eventos, en primer lugar, sería que el material no sea el necesario provocando atrasos en obra y costos adicionales en transporte de material, por otro lado, si se genera un pedido de material mayor al necesario se produce desperdicio de material es decir costos innecesarios en obra.

Preparación de ordenes de material

Como punto inicial de este objetivo es importante hacer un análisis total de la obra, no solo basarse en los planos debido a que estos pueden estar sujetos a cambios a criterio del ingeniero responsable, y por otro lado en algunos casos los planos pueden presentar

incongruencias a la hora del diseño, esto provoca que no se tomen en cuenta esos vacíos existentes y genere cambios en las cantidades.

Debido a esto primero se realizó en primer lugar una barrida total de los planos desglosando plano por plano he intentado identificar errores o vacíos en el diseño de los mismos, los cuales se fueron identificando a medida que se avanzaba en obra y haciendo la comparación del trabajo en sitio y lo especificado en los planos. De esta forma se pudo corregir cálculos antes de realizar los pedidos de material permitiendo evitar costos a la empresa.

A continuación, realizamos un ejemplo del cálculo de cantidades para realizar la orden de acero para el acero de refuerzo de las vigas del nivel 1 y la placa para el segundo piso, para esto realizaremos el calculo respecto a los planos y sus actualizaciones, en el plano inicial tendremos tres tipos de vigas denominadas VG (Viga general), VB (Viga de borde) y VBE(Viga de borde exterior), la cual las dos últimas se unificaron en una sola tipología y distribución; además de esto cada denominación de vigas tiene un despiece especificado en lo planos mostrado en la imagen 25.

Para las vigas VG tenemos una distribución de 2 varillas $\varnothing \frac{3}{4}$ " (N°6) y 5 varillas $\frac{5}{8}$ " (N°5) como se muestra en la imagen 23, y por otro lado la imagen 24 nos muestra el despiece de la viga VG3 que nos servirá de ejemplo.

Viga VG3

Sumamos la longitud de los aceros según el plano, los cuales incluyen el traslapo pero no el gancho:

$$\text{Varilla N}^{\circ}6 = 3,5 + 5 + 5 + 5,2 = 18,7 \text{ mL}$$

Le sumamos los ganchos de las varillas:

$$\text{Varilla N}^{\circ}6 = 18,7 + (0,25 * 2) = 19,2 \text{ mL}$$

Según la distribución de acero son 2 varillas N°6 por lo tanto la longitud total de este acero por viga VG3 es:

$$\text{Varilla N}^\circ 6 = 19,2 * 2 = 38,4 \text{ mL}$$

Ahora el total de acero por todas las vigas VG3 se halla multiplicando el valor anterior por la cantidad total de vigas VG3, las cuales son 4, dándonos como resultado:

$$\text{Varilla N}^\circ 6 = 38,4 * 4 = 153,6 \text{ mL}$$

$$\text{numero de varillas N}^\circ 6 = 25,6 \text{ v} \approx 26$$

Ahora ya tenemos la cantidad en longitud de la varilla N°6 para la viga VG3 la cual se divide entre la longitud comercial del acero en obra, que en este caso es de 6 metros, dándonos como resultado 26 varillas de N°6, de la misma forma se calcula para las varillas N°5, generándonos una tabla como se muestra a continuación:

Tabla 1 Calculo de acero longitudinal N° 6 (3/4")

Diámetro	Tipo Viga	N. Varilla	Long. Acero (m)	Long. Viga (m)	Cantidad. Vigas	Long. Total (m)	Total Varillas (6m)
3/4" (N°6)	VG4	2	17,25	34,5	5	172,5	29
	VG3	2	19,2	38,4	4	153,6	26
	BVG4 *	6	2	12	5	60	10
	BVG3 *	8	2	16	4	64	11
Total, global de varillas 3/4"							76
El propietario decidido enviar 4 varillas de mas							4
Total, entregado en obra							80

Nota: En la presente tabla se encuentra el calculo de cantidad de numero de varillas N°6

para la construcción de vigas del nivel 1 del proyecto. Fuente: Propia. * BVG: Bastones vigas generales.

Tabla 2 Calculo de acero longitudinal N° 5 (5/8")

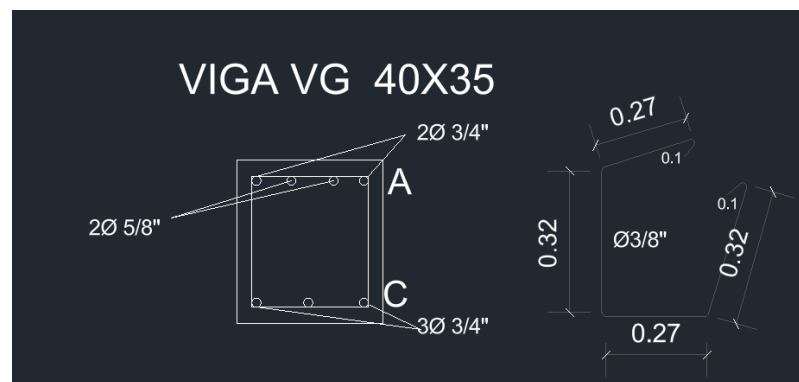
Diametro	Tipo Viga	N. Varilla	Long. Acero (m)	Long. Viga (m)	Cant. Vigas	Long. Total (m)	Total Varillas (6m)
5/8" (N°5)	VG3	5	19,2	96	4	384	64
	VG4i	3	16,35	49,05	5	245,25	41
	VG4S	2	17,25	34,5	5	172,5	29
	VE1	5	4,6	23	1	23	4
	VB1	4	5,6	22,4	1	22,4	4
	VB2	4	9,35	37,4	1	37,4	7
	VB3	4	6,9	27,6	1	27,6	5
Total, global de varillas 5/8"							155
Total, entregado en obra							156

Nota: En la presente tabla se encuentra el cálculo de cantidad de numero de varillas N°5

para la construcción de vigas del nivel 1 del proyecto. Fuente: Propia

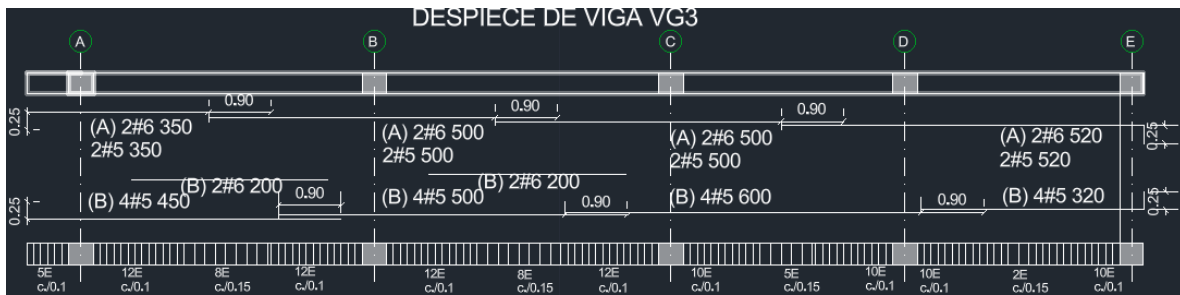
Y de esa forma se realizaron todos los cálculos pertinentes para cada una de los procesos constructivos existentes en la obra para su posterior análisis respecto al inventario y realizar las debidas ordenes de material para evitar restras os en el cronograma

Imagen 23 Vista transversal de la viga VG y despiece de estribos



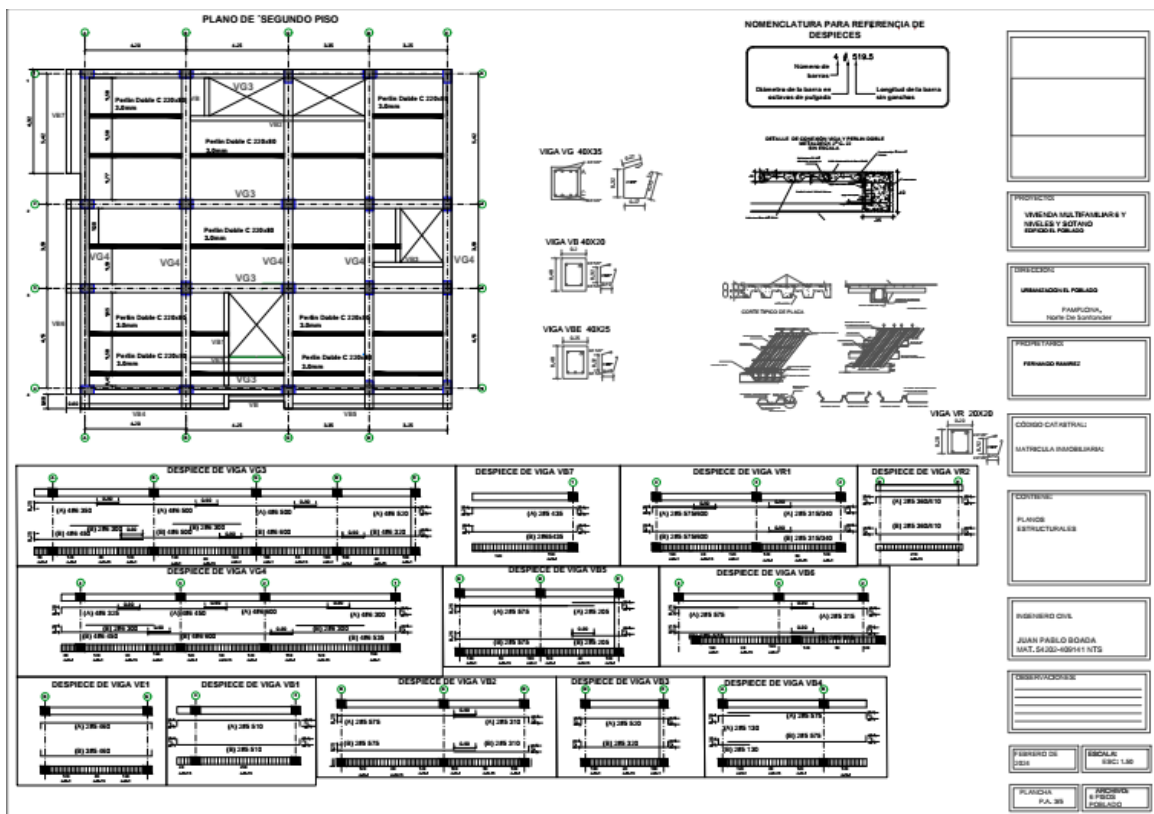
Fuente: Propia

Imagen 24 Despiece Vega VG3



Fuente: Propia

Imagen 25 Plano estructural segundo piso



Fuente: Propia

Luego del análisis de planos si era necesario calcular materiales se hacia la comparativa del material consumido en obra y el necesitado, y posteriormente era necesario llenar el formato para ordenenos de material y equipos mostrado en la figura 23, donde se añadía todo el material o maquinaria y equipos necesarios para una actividad especifica.

Imagen 26 Formato de ordenes de materia

[illegible]

Nota: Formato llenado para el día 29 de octubre de presente año, para la actividad de armado de acero de vigas. Fuente Propia

Control de inventario

Por otro lado el control de inventario es supremamente importante para saber con qué se cuenta en obra, y compararlo con lo que se necesita, el control de inventario permite tener un control total de materiales porque al saber lo que tenemos podemos identificar que cantidades de material van a ser suficientes o insuficientes para la obra, por consiguiente nos podemos anticipar a la escases y prepara ordenes de materiales antes de que se extinga este recurso en obra y genere retraso en la misma.

A continuación, se presenta el inventario calculado las primeras semanas de haber comenzados la construcción de la edificación del lote C15.

Imagen 27 Formato de Inventario

Inventario					
Reporte	Nº	Fecha	16/oct/24	MITRADA CONSTRUCCIONES	
Responsable	Don Esteban Moreno Perilla	Firma	<i>[Firma]</i>		
Fecha	Producto	Unidad	Cant.	Observación	
16/oct/24	Vorilla N°3 3/8"	Und	17	6m x und / col / 9M / W / 60 / completos	
	Vorilla N°4 1/2"	Und	37	6m x und / col / 12 / M / W / 420 / completos	
	Vorilla N°5 5/8"	Und	43	6m x und / col / 16 / 18 / W / 420 / completos	
	Vorilla N°6 3/4"	Und	34	6m x und / col / 16 / 16 / W / 420 / completos	
	Cemento	bolto	105.5	Cemex Tipo 1	
	Lamina Metaldeck	Und	67	6m x 1m / completos / Pelm-e 3 pedruzos sobrantes.	
	Flejes 4x.22	Und	544	columnas	
	Flejes 25x.30	Und	218	Viga	
	Flejes 30x.42	Und	27	Viga de anastre	
	Flejes 30x.15	Und	450	Viga perimetral retirada.	
	Flejes 15x.15	Und	27	Viga entrada garaje	
	Perlines	Und	2	6m x und / completos /	
	Puntillas 2 1/2	Caja	9	Marca Puma	
	Puntillas 2"	Caja	2	Marca Puma	
	Puntillas 2 1/2	Caja	2	Marca Vagaro / acero.	
17/oct/24	Carretas	Und	3		
	Pisco	Und	2		
	Palas	Und	6		
	Picas	Und	3		
	Paln	Und	1		
	Mezcladora-ACPH	Und	1		
	Mezcladora-Eléctrica	Und	1		
	Cizalla	Und	1		
	Mezcladora de mesa	Und	1	INECO	
	Tablero	Und	1		
	Tronzadora de mano	Und	1		
	Fubdara	Und	1		
17/10/24	Vorilla N°6 3/4"	Und	32		
	Tubería Sanitaria 3"	Und	5	Fubos de 6 metros	
	Tubería Sanitaria 4"	mt	3.70		
	TS TEE 4"	Und	4	Sanitaria	
	TS TEE 3"	Und	4	"	
	TS Codo 3"	Und	10	"	
	TS Codo 4"	Und	6		
	Discos Cortadora 4"	Und	5		
	Discos Cortadora 7"	Und	2		
18/10/24	Discos Cortadora 4"	Und	2	Se utilizaron 3	
	Discos Cortadora 7"	Und	1	Se utilizo 1	
	Metaldeck	Und	40	Se utilizaron 11	
19/10/24	Metaldeck	Und	22	Se utilizaron 24	
21/10/24	Tubería 1/2" eléctrica	Und	31	Ternosq/Eléctrico y electrónico/ 3 metros	
	Punta electrosoldada	Und	16	Se utilizaron 13	

Nota: Formato lleno. Fuente Propia

Análisis

La implementación de este objetivo permitió identificar los principales factores que afectan la eficiencia en el uso de materiales en la obra. A través del análisis detallado de planos y la evaluación de posibles errores o vacíos, se logró anticipar inconsistencias que podrían haber generado costos adicionales o retrasos.

La preparación de órdenes de material, basada en cálculos precisos y ajustados a las necesidades reales del proyecto, resultó ser un paso clave. Este enfoque redujo el margen de error en los pedidos, optimizando el uso de recursos y garantizando el suministro adecuado para cada actividad constructiva.

Además, el control de inventarios desempeñó un papel fundamental en la gestión de recursos, permitiendo identificar oportunamente la disponibilidad de materiales y prever necesidades futuras. Esta práctica aseguró una planificación más eficiente y redujo los riesgos asociados a la falta de insumos durante la ejecución de las actividades.

El análisis de los datos recolectados en campo y su comparación con los requerimientos de planos no solo contribuyó a minimizar el desperdicio, sino que también sentó las bases para establecer estándares de cálculo y gestión que podrían aplicarse en futuros proyectos. De esta manera, el objetivo cumplió su propósito al garantizar una administración eficaz de los recursos y una ejecución más fluida del proyecto.

Objetivo 4

En el ámbito de la construcción, garantizar la calidad de los materiales utilizados en obra es un pilar fundamental para asegurar la durabilidad, funcionalidad y seguridad de las estructuras. Los materiales deben cumplir con estrictos estándares técnicos y normativos para evitar fallas estructurales que puedan comprometer tanto la integridad de la edificación como

la seguridad de sus usuarios. Este objetivo busca establecer un protocolo sistemático para el seguimiento y control de los materiales en obra, considerando aspectos como recepción, verificación de calidad y almacenamiento, los cuales están estrechamente ligados al éxito del proyecto.

La importancia de los materiales con que se construye es uno de los factores más importantes a tener en cuenta para eso el control de los mismos lo hace ser una actividad primordial, evitando que se produzcan un futuro defectos en la estructura o incidentes que generen daño pequeños o graves en la misma.

Para esto se realizar un buen control de materiales se debe tener en cuenta tres puntos importantes como son:

Inspección de recepción de material

El cómo se recibe el material en obra es uno de los indicativos de control de calidad importante porque si el material llega en mal estado, en cantidades mayores o menores, si no llega en los tiempos acordados, si llega mucho material desperdiciado, es primordial que el ingeniero residente detecte estas situaciones y plante soluciones rápida y efectivas.

En este punto con la experiencia de las practicas no se presentaron inconvenientes con los materiales, ya que llegaron los encargos pedidos con el material correcto y de calidad. Lo que si se presentó en algunos casos fueron retrasos a la hora en la llegada del mismos que incurrió en demoras leves en los procesos constructivos.

Para cumplir con este apartado se diligenciaron formatos de ingreso de material a la obra, con el cual nos referimos a todo tipo de material o maquinaria que ingrese a la misma, teniendo como referencias materiales como lo son el triturado, la arena, el cemento, varillas de acero de diferentes diámetros, alambres, puntillas, herramientas, madera y entre otros.

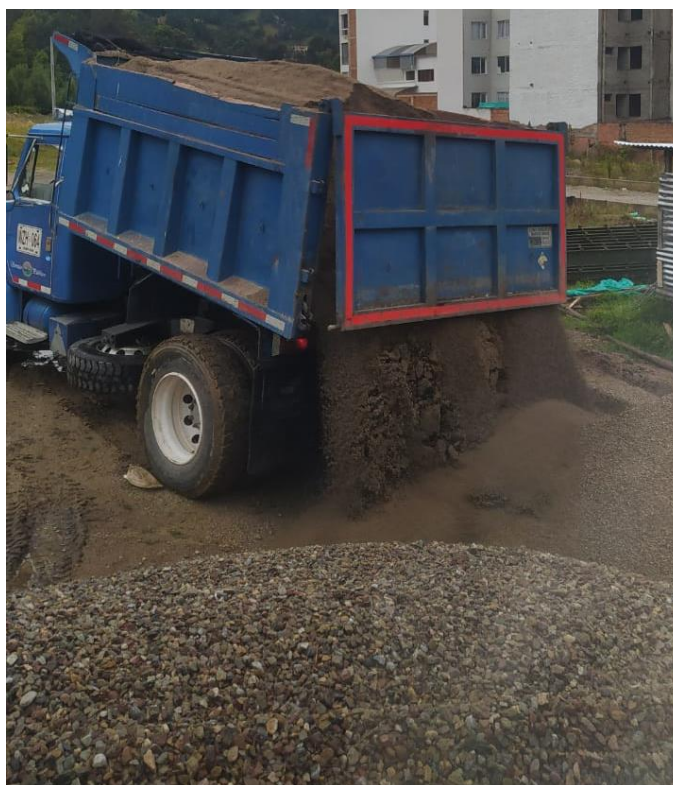
Para permitirnos asegurando de que las cantidades enviadas por la empresa o proveedores sean las mismas que llegan a obra, y en cualquier caso de materiales ingresados en mal estado realizar la observación pertinente. A continuación, se muestra un ejemplo del formato de ingreso de materiales.

Imagen 28 Ingresos de materiales

INGRESO DE MATERIALES A OBRA						
MATERIAL: Triturado					MITRADA	
FECHA	PRODUCTO	UNIDAD	CANTIDAD	ORIGEN	OBSERVACION 1	OBSERVACION 2
11/10/24	triturado	m ³	24	Luis Rico	breve viajes vagueta 8m ³	
07/11/24	triturado	m ³	16	Luis Rico	dos viajes vagueta 8m ³	
16/11/24	triturado	m ³	8	Luis Rico	un viaje vagueta 8m ³	

Nota: fuente propia.

Imagen 29 Ingreso de material a la obra (viajes de arena)



Nota: fuente propia.

Verificación de certificados de calidad

La verificación de los certificados de calidad de los materiales es una práctica indispensable en cualquier proyecto constructivo, ya que garantiza que los insumos cumplan con las especificaciones técnicas y normativas requeridas. Todo proveedor de materiales tiene la obligación de suministrar estos certificados, y en caso de no hacerlo, el ingeniero residente debe exigirlos antes de aceptar los materiales en obra.

Este proceso de verificación incluye la revisión exhaustiva de cada documento entregado, comparándolos con los estándares establecidos por las normativas técnicas aplicables, como el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10) o las especificaciones del proyecto. La finalidad es asegurar que los materiales cumplan con los requisitos de resistencia, durabilidad y desempeño que se necesitan para garantizar la seguridad y calidad de la construcción.

En la obra se llevó a cabo la revisión de los certificados de calidad correspondientes a diversos materiales fundamentales para la ejecución del proyecto. Entre ellos se encuentran:

Cemento: Se verificaron los certificados de la marca Cemex, comprobando que cumplen con las especificaciones de la norma técnica aplicable, incluyendo resistencia a la compresión y características químicas.

Pelines y varillas: Se inspeccionaron sus certificados de calidad para asegurar que cumplen con las propiedades mecánicas y dimensionales requeridas, como límite elástico, ductilidad y resistencia.

Láminas de metaldeck: Se revisaron los certificados de fabricación, verificando el espesor, galvanizado y capacidad de carga según lo exigido en las normas de diseño estructural.

Alambre recocido negro: Se confirmó que sus características cumplen con las especificaciones necesarias para el amarre de refuerzos.

Este control riguroso permitió evitar el uso de materiales no conformes que podrían comprometer la calidad y seguridad de la estructura. Además, fortalece la trazabilidad de los insumos utilizados, lo cual es fundamental para la documentación del proyecto y para cualquier auditoría técnica que pueda ser requerida en el futuro, todos estos documentos se pueden encontrar en el **apéndice A** del presente documento.

La implementación de este proceso no solo asegura el cumplimiento normativo, sino que también contribuye a generar confianza entre los distintos actores del proyecto, como clientes, contratistas y proveedores, estableciendo un estándar de calidad que respalda el éxito de la obra.

Almacenamiento y manejo de materiales

Otro punto crucial en obra es el correcto almacenamiento y manejo de materiales, es importante asegurarse de que los materiales estén almacenados en lugares secos, separados del suelo en caso de inundaciones, evitar que se encuentren al aire libre; para evitar que factores afecte química o físicamente la estructura de los materiales y por consiguiente la calidad final del proyecto.

Para este caso se hizo la observación de que ciertos materiales como el acero (longitudinal y los estribos) y tuberías se encuentran desprotegidos a los efectos climáticos de la zona como lo son las lluvias, inundaciones por las precipitaciones, algunos se encontrar

en contacto con el suelo, por otro lado tambien se encuentran expuestos al sol y el viento, provocando el deterioro de los mismo, todo eso haciendo referencia al almacenamiento del conjunto residencial, por otro lado tambien hay que destacar que exceptuando eso dos materiales lo que respecta al cemento, accesorios, materiales para acabados (cerámica, pega para cerámica, accesorios de tubería, cableado,entre otros muchos) se encuentran muy bien protegido por una de las casa exitentes dentro del lote.

Imagen 30 Inadecuado almacenamiento del material



Nota: fuente propia.

Respecto al lote C15 el almacenamiento es un poco distinto, ya que el acero se encuentra en el almacén de 14 m de largo por 8 metros de ancho, a pesar de que se encuentra resguardado de los efectos climáticos y separado del suelo, en temporada de lluvias se presentaron inundaciones que sobrepasaron la altura a la que se encontrar el mismo, afectando en cierto grado el acero, a manera de solución se decidió aumentar la altura de los separadores del suelo del acero. Respecto a otros materiales todos se mantuvieron en el

almacén y protegidos de las inundaciones y los efectos del clima. Por otro lado, se recomendó que para materiales como la arena y el triturado se les protegiera con un plástico para evitar la alteración de propiedades físicas, contaminación y pérdida de material.

Análisis

El seguimiento y control de materiales constituye un eje fundamental en la construcción, ya que permite gestionar eficazmente los recursos y mantener altos estándares de calidad. A lo largo del desarrollo del proyecto, se aplicaron prácticas que contribuyeron a asegurar la correcta recepción, verificación y almacenamiento de los materiales, logrando así mitigar riesgos potenciales asociados a su deterioro o incumplimiento de especificaciones.

En términos generales:

Recepción de materiales: Se llevó a cabo un proceso sistemático de registro y control que permitió verificar que los materiales entregados correspondieran en cantidad y calidad a lo solicitado. Este proceso no solo fortaleció la trazabilidad, sino que también ayudó a identificar retrasos ocasionales en la entrega, que, aunque leves, generaron ajustes en algunos procesos constructivos.

Control de calidad: La revisión de certificados de calidad garantizó que los materiales cumplieran con las normativas vigentes y las especificaciones del diseño estructural. Este paso fue clave para prevenir problemas técnicos y consolidar la confianza entre los actores del proyecto.

Almacenamiento y manejo: Aunque en la mayoría de los casos los materiales fueron protegidos adecuadamente, se detectaron situaciones puntuales de exposición al clima, como inundaciones y exposición al sol, que afectaron algunos insumos. Estas observaciones condujeron a la implementación de mejoras en las prácticas de almacenamiento.

Objetivo 5

La calidad del concreto es un factor fundamental para garantizar la seguridad y durabilidad de las estructuras en proyectos constructivos. Por esta razón, el seguimiento riguroso de los ensayos del concreto se convierte en una actividad esencial dentro del control de calidad de una obra. En el proyecto del Conjunto Residencial Cerrado "El Poblado", se realizaron ensayos específicos para evaluar la calidad del concreto, con base en las normas técnicas colombianas (NTC), en particular las relacionadas con el asentamiento y la resistencia a la compresión. Este análisis tiene como objetivo principal asegurar que el concreto utilizado cumpla con los estándares exigidos, proporcionando un soporte confiable para la edificación y reduciendo riesgos asociados a fallos estructurales. Ensayos de concreto

Uno de los controles obligatorios en todo proyecto constructivo, son los respectivos ensayos de concreto, como lo son el cono de Abrams y el ensayo a la resistencia del concreto, en cuyo caso tuvimos el apoyo del Instituto Superior de Educación Rural (ISER), a cargo del Ingeniero Manuel Ricardo Ramon Fuentes. Se realizaron los respectivos ensayos para columnas, placas y vigas.

Se realizaron dos ensayos específicos que se explicaran a continuación, basándonos en la NSR10 que nos indicó que estos ensayos estaban regidos por la Norma Técnica Colombiana NTC

Ensayo Para Determinar El Asentamiento Del Concreto NTC 396.

Una muestra de concreto fresco se coloca en un molde tronco cónico y se compacta mediante una varilla. El molde se levanta permitiendo que el concreto se asiente. El asentamiento corresponde a la diferencia entre la posición inicial y la desplazada de la

superficie superior del concreto. Las mediciones se deben tomar en el centro de la cara superior. El valor resultante debe incluirse en el informe como el asentamiento del concreto.

Imagen 31 Ensayo Para Determinar El Asentamiento Del Concreto NTC 396



Nota: El ensayo no sobrepasó los 10cm de distanciamiento máximo que debe existir entre el concreto y la barra, por lo tanto, el concreto cumplido. fuente propia.

Ensayo De Resistencia A La Compresión De Especímenes Cilíndricos De Concreto NTC 396.

Este método de ensayo consiste en aplicar una carga axial de compresión a los cilindros moldeados o núcleos a una velocidad que se encuentra dentro de un rango prescrito hasta que ocurra la falla. La resistencia a la compresión de un espécimen se calcula dividiendo la carga máxima alcanzada durante el ensayo por la sección transversal de área del espécimen.

Este ensayo se realizó para evaluar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto a diferentes edades (7, 21, 14 y 28 días). Los resultados esperados se presentan a continuación, teniendo en cuenta que se deseaba una resistencia final de 3000 psi:

Resistencia a los 7 días: 12,4 MPa (1800 psi), alcanzando aproximadamente el 60% de la resistencia final proyectada.

Resistencia a los 14 días: 16,5 MPa (2400 psi), equivalente al 80% de la resistencia esperada a los 28 días.

Resistencia a los 21 días: 18,6 MPa (2700 psi), alcanzando aproximadamente el 90% de la resistencia final proyectada.

Resistencia a los 28 días: 20,7 MPa (3000 psi), cumpliendo con el valor requerido por el diseño estructural.

Estos resultados fueron consistentes con las especificaciones de diseño y las normas técnicas aplicables, evidenciando que el concreto empleado tiene la calidad adecuada para garantizar la seguridad y durabilidad de las estructuras.

Imagen 32 Ensayo De Resistencia A La Compresión De Especímenes Cilíndricos De Concreto NTC 396



Nota: fuente propia.

Imagen 33 Estudio de resistencia al concreto para viga de cimentación

ISER		GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y RECURSOS FÍSICOS										CÓDIGO										
		REPORTE DE ENSAYO DE LABORATORIO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO																				
		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS NORMA LNV LE 41022813										RESISTENCIA										
TOMA DE MUESTRAS		15 DE AGOSTO DEL 2024																				
ORDEN DE SERVICIO (COSM)																						
EMPRESA SOLICITANTE O CONTRATISTA		MITRADA CONSTRUCCIONES S.A.S. N°: 801072286-1																				
PROYECTO		EDIFICIO 40 EL POBLADO CRA 11 CON CALLE 11E LOTE C-15 MANZANA 10 LA ROMERO																				
RESPONSABLE		MITRADA CONSTRUCCIONES S.A.S. N°: 801072286-1																				
UBICACIÓN DE LAS MUESTRAS		VIGAS DE CIMENTACIÓN																				
RESISTENCIA DE DISEÑO		3000 PSI VIGAS DE CIMENTACIÓN																				
TIPO DE FALLA																						
MUESTRA	UBICACIÓN DE LA MUESTRA	TIPO DE CEMENTO USADO	DIAM EN CM	RESISTENCIA DE DISEÑO PSI	DIAMETRO O ANCHO EN CM	ALTURA EN CM	ÁREA EN INCH	VOLUMEN EN CM3	PESO EN LB	DENSIDAD (lb/pulg3)	FECHA FUNDIDA	FECHA DE FALLA	EDAD EN DÍAS	CARGA DADA POR EL EQUIPO EN KSI	RESISTENCIA CALCULADA O DADA POR EL EQUIPO	PORCENTAJE DE LA RESISTENCIA DADA	RESISTENCIA ESPERADA SEGÚN EL DISEÑO	PORCENTAJE DE LA RESISTENCIA DE DISEÑO	TIPO DE FALLA			
C1	VIGA DE CIMENTACIÓN	CEMENTO CEMENTUO GENERAL	3000	15,3	30,5	183,85	9807,8	2,34	1509/2024	29/09/2024	14	302,4	16,45	167,7	2381,6	79,4%	16,5	168,7	2400	80 % de 3000 psi	E	
C2	VIGA DE CIMENTACIÓN	CEMENTO CEMENTUO GENERAL	3000	15,5	30,2	188,69	9868,5	13391,0	2,35	1509/2024	29/09/2024	14	308,2	16,39	167,1	2372,8	79,1%	16,5	168,7	2400	80 % de 4000 psi	E
C3	VIGA DE CIMENTACIÓN	CEMENTO CEMENTUO GENERAL	3000	15,5	30,5	188,69	9755,1	13812,0	2,37	1509/2024	30/09/2024	21	349,2	18,51	188,7	2679,7	89,3%	18,6	189,8	2700	90 % de 4000 psi	D
C4	VIGA DE CIMENTACIÓN	CEMENTO CEMENTUO GENERAL	3000	15,4	30,5	186,27	9881,1	13387,0	2,36	1509/2024	30/09/2024	21	345,5	18,55	189,1	2685,9	89,5%	18,6	189,8	2700	90 % de 3000 psi	D
C5	VIGA DE CIMENTACIÓN	CEMENTO CEMENTUO GENERAL	3000	15,1	30,7	176,08	9497,7	13242,0	2,41	1509/2024	13/09/2024	28	372,8	20,82	212,3	3014,4	100,5%	20,7	210,9	3000	100 % de 3000 psi	E
C6	VIGA DE CIMENTACIÓN	CEMENTO CEMENTUO GENERAL	3000	15,2	30,1	181,48	9481,9	13121,0	2,40	1509/2024	13/09/2024	28	375,2	20,68	210,8	2994,0	99,8%	20,7	210,9	3000	100 % de 3000 psi	E
ELABORADO POR: MANUEL REICARD FERRAZ FUENTES														FECHA DE ENTREGA: 13 DE SEPTIEMBRE DEL 2024								

Nota: la imagen anterior muestra los resultados del ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto, pero para las vigas de cimentación, se tiene una comparación entre las el valor del ensayo en azul y el valor requerido según la norma. Se puede analizar que el valor resultante es muy cercano al normativo, cabe aclarar que existen porcentajes que pudieron haber influido en estos datos.

En la imagen 33 se muestra el Estudio de resistencia al concreto para viga de cimentación que se realizó para evaluar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto a las edades de 14, 21 y 28 días. Los resultados esperados se presentan a continuación, teniendo en cuenta que se deseaba una resistencia final de 3000 psi:

Resistencia a los 14 días: se obtuvo como resultado una resistencia promedio de 16,42 MPa (2377.2 psi) equivalente a un 79,4% comparado con el 16,5 MPa (2400 psi), equivalente al 80% de la resistencia esperada a los 28 días, según estos resultado el valor se encuentra muy cerca del esperado que teniendo el cuenta el rango de error cumple con la normativa.

Resistencia a los 21 días: se obtuvo como resultado una resistencia promedio de 18,53 MPa (2682.8 psi) equivalente a un 89,3% comparado con el 18,6 MPa (2700 psi), alcanzando aproximadamente el 90% de la resistencia final proyectada, según este resultado el valor se encuentra muy cerca del esperado que teniendo él cuenta el rango de error cumple con la normativa.

Resistencia a los 28 días: en la última edad se tuvo como resultado de resistencia promedio de 20.75 (3004.2 psi) valores que superan el valor normativo que es 20,7 MPa (3000 psi), cumpliendo con el valor requerido por el diseño estructural.

Estos resultados fueron consistentes con las especificaciones de diseño y las normas técnicas aplicables, evidenciando que el concreto empleado tiene la calidad adecuada para garantizar la seguridad y durabilidad de las estructuras.

Normas

Basándonos en la NSR10 podemos decir que las normas que rigen estos ensayos son:

- NTC 396 (ASTM C143): Para el ensayo para determinar el asentamiento del concreto
- NTC 454 (ASTM C172): Para la toma de muestras para ensayos de resistencia.
- NTC 550 (ASTM C31M): Para los cilindros para los ensayos de resistencia deben ser fabricados y curados en laboratorio. El tamaño de los cilindros debe ser acordado entre el propietario, el profesional facultado para diseñar, y la entidad que realice los ensayos antes de iniciar la construcción (cilindros deben ser de 100 por 200 mm o de 150 por 300mm).
- NTC 673 (ASTM C39M): Ensayo de los cilindros de concreto

Mejoras de procesos

Las recomendaciones realizadas por el ingeniero *Manuel Ricardo Ramon Fuentes* responsable de los ensayos de concreto fueron las siguientes las siguientes recomendaciones:

1. Reducir la cantidad de agua a la mezcla ya que estaba siendo demasiada e impedía el cumplimiento del ensayo del cono para determinar el asentamiento del concreto
2. Realizar una mejor vibrado del material a la hora de fundir.
3. Tambien se recomendó utilizar cementos de la marca Cemex y Argos, que son los de mejor calidad en la región.
4. Correcto cuidado del curado del concreto, es decir, a los días siguientes días de fundida la placa se le debe suministrar cierta cantidad de agua al concreto para que su fraguado tenga mejores condiciones para cumplir con las resistencias deseadas.

Análisis

El seguimiento riguroso de los ensayos de concreto, en conformidad con las normas técnicas establecidas, es clave para garantizar la calidad estructural en proyectos constructivos. En el caso del Conjunto Residencial Cerrado "El Poblado", los ensayos realizados demostraron que el concreto utilizado cumple con las exigencias normativas, proporcionando una base sólida para las edificaciones y reflejando un compromiso con la seguridad y durabilidad de las estructuras. Las mejoras recomendadas fortalecen aún más los procesos, asegurando un desempeño óptimo en futuros proyectos.

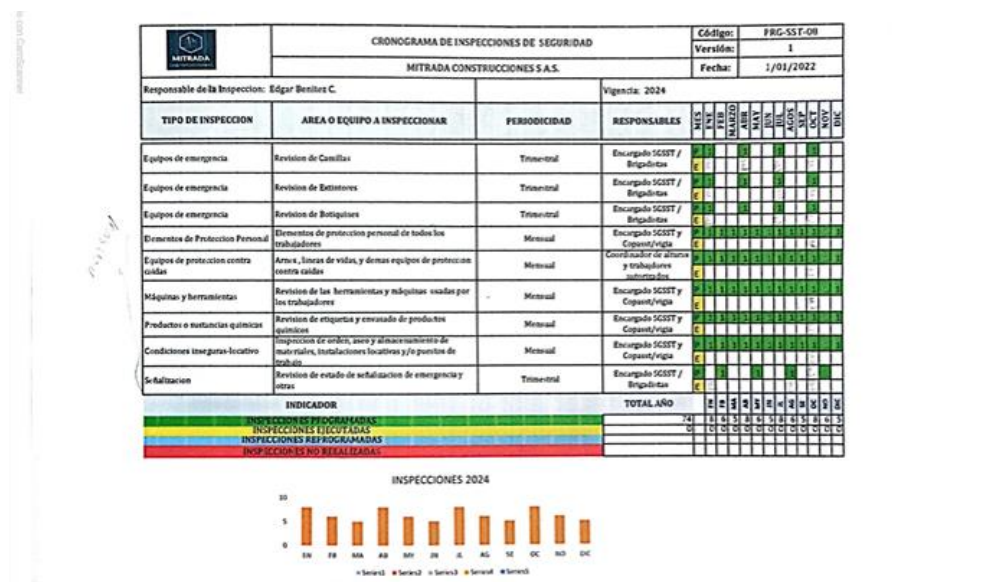
Objetivo 6

La seguridad en el trabajo es un componente esencial en el desarrollo de cualquier proyecto de construcción, ya que garantiza la integridad física de los trabajadores, la eficiencia operativa y el cumplimiento de normativas legales. En el marco de la construcción del edificio C15, se implementaron medidas de seguridad a través de inspecciones regulares, capacitación constante del personal y el uso de herramientas y registros proporcionados por la **Organización Internacional del Riesgo S.A.S (OIR)**. Este enfoque permitió identificar riesgos, prevenir accidentes y fomentar un ambiente laboral seguro y productivo.

Inspecciones regulares

Se realizaron inspecciones regulares a la obra sobre maquinaria y equipos, equipos de protección, dotación, almacenamiento, orden y aseo en la obra como se explica en los siguientes formatos.

Imagen 34 Cronograma de inspección de seguridad



Nota: Herramienta gráfica para planificar y organizar las inspecciones de seguridad en el lugar de trabajo. Fuente propia.

Imagen 35 Formato inspección pulidora



INSPECCIÓN A PULIDORA
 FECHA: 10/10/2020
 VERSION: 1
 COD: FT-SST-72

FECHA: _____
 PERIODO DEL ____ AL ____ DEL ____
 PULIDORA No _____
 MARCA _____

DESCRIPCIÓN	LUN		MAR		MIER		JUE		VIER		SAB		DOM	
	B	M	B	M	B	M	B	M	B	M	B	M	B	M
SE VERIFICO EL ESTADO DE CONEXIONES ELECTRICAS (EXTENCIONES, CABLES, TOMA)	X													
ESTADO DE INSTALACIÓN DEL DISCO (INSERCIÓN)	X													
CUENTA CON ACOPLES ADECUADOS PARA LOS ACCESORIOS ?														
ESTADO E INSTALACION DEL MANGO	X													
ESTADO DEL INTERRUPTOR DE ENCENDIDO Y SU SEGURO	X													
ESTADO DE LA GUIA DE LA GUARDA			X											
SE UTILIZA ACCESORIOS APROPIADOS PARA LAS RPM(8500 - 15000) ?														
SE UTILIZA ACCESORIOS APROPIADO PARA LA TAREA ?														
ESTADO GENERAL DE LA PULIDORA (FISURAS, ROPTURAS, ASEO, ETC)	X													
SE UTILIZAN ADECUADAMENTE LOS EPP PARA LA LABOR	X													
SE HAN INSTALADO BARRERAS Y/O AISLAMIENTOS APROPIADOS														
ESTADO DEL DISCO	X													

NOTA: Esta lista se deberá entregar semanalmente y diariamente debe estar en el sitio de trabajo.
YO COMO OPERADOR, HE VERIFICADO LA LISTA Y CERTIFICO QUE ES SEGURO
 Nombre del Operador _____ FIRMA _____
 FUERA DE SERVICIO SI ____ NO ____
 OBSERVACIONES: _____

Nota: Documento destinado a evaluar las condiciones y el uso seguro de pulidoras.

Fuente propia.

Imagen 36 Formato inspección de arnés y accesorios

INSTRUMENTO		FT-SST-50	
VERSION: 1		10/10/2020	
MODELO:		FECHA	
MARCA:		INSPECCION : MES DIA AÑO	
RESPONSABLE DE LA INSPECCION:		SERIAL:	
CUMPLE: ☒		NO CUMPLE: ☐ NO APLICA: ☐	
CARGO: <i>Ingeniero Auxiliar Residente</i>			
CONDICION DEL EQUIPO DE TRABAJO SEGURO EN ALTURAS			
EVALUAR USENCIA DE LAS SIGUIENTES CONDICIONES		LUNES	MARTES
TEJIDO O CORREA		☒	☒
DESGARRADAS		☒	☒
CORTES O ROTURA DEL TEJIDO O COSTURAS		☒	☒
FISURA		☒	☒
ESTIRAMIENTO EXCESIVO (ELONGACION DE LA		☒	☒
DETERIORO GENERAL		☒	☒
CORROSION O DESGASTE POR EXPOSICION A		☒	☒
ACIDOS O PRODUCTOS QUIMICOS		☒	☒
QUEMADURAS O FIBRAS DERRETIDAS		☒	☒
PUNTOS O AREAS DURAS O BRILLANTES INDICAN		☒	☒
DAÑO POR EXPOSICION AL		☒	☒
DECOLORO DEL MATERIAL		☒	☒
PRESENCIA DE MOHO		☒	☒
COSTURAS		☒	☒
CORTADURAS		☒	☒
DESHILACHAMIENTO		☒	☒
HILOS FALTANTES		☒	☒
QUEMADURAS		☒	☒
EXPOSICION A PRODUCTOS QUIMICOS		☒	☒
ARGOLLAS EN " " ANILLOS, HEBILLAS Y REMACHES		☒	☒
DEFORMACION (DOBLADURAS, ETX)		☒	☒
PICADURA, GRIETAS		☒	☒
PRESENTA DESGASTE		☒	☒
CORROSION U OXIDO		☒	☒
CUENTA CON LA ETIQUETA DE CERTIFICACION		☒	☒
OFF (ADAPTADOR PORTATIL)		☒	☒
FIBRAS EXTERNAS CORTADAS, DESGASTADAS,		☒	☒
DESGARRADAS		☒	☒
CORTES O ROTURA DEL TEJIDO O COSTURAS		☒	☒
ESTIRAMIENTO EXCESIVO		☒	☒
PIEZAS FALTANTES		☒	☒
QUEMADURAS O FRIBAS DETERIORADAS		☒	☒
puntos o areas brillantes indican daño por		☒	☒
exposicion al calor o a la radiacion UV		☒	☒
PRESENCIA DE MOHO O CORROSION EN PARTES		☒	☒
METALICAS		☒	☒
CUENTA CON LA ETIQUETA DE CERTIFICACION		☒	☒
DEFORMACIONES (DOBLADURAS, ETC)		☒	☒
BLOQUEO (AJUSTE EXCESIVO) DE LOS		☒	☒
MOSQUETONES EN CIERRES DE SEGURIDAD		☒	☒
GRIETAS O PICADURAS		☒	☒
RESORTES (DETECTAR FALLAS)		☒	☒
FRENO (HACER PRUEBA)		☒	☒
DETERIORO GENERAL		☒	☒
CORROSION		☒	☒
PRESENCIA DE MOHO		☒	☒

Nota: Registro para verificar el estado y funcionamiento seguro de los arneses y sus componentes. Fuente propia.

Imagen 37 Formato inspección de elementos de protección personal

Escaneado con CamScanner

		GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO														CÓDIGO	FT-SST-77	
		FORMATO INSPECCIÓN DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL														FECHA	1/03/2023	
DE ACUERDO CON EL ESTADO DEL ELEMENTO MARQUE ASI: BIEN: B MAL: M NO APLICA: N/A																VERSIÓN	1	
NOMBRE DEL TRABAJADOR	PROCESO/AREA	CASCOS DE SEGURIDAD	GUAFAS DE SEGURIDAD	PROTECTORES AUDITIVOS	PROTECTORES AUDITIVOS TIPO	PROTECTORES AUDITIVOS TIPO	PROTECTORES AUDITIVOS TIPO	PROTECTORES AUDITIVOS TIPO	PROTECTORES AUDITIVOS TIPO	PROTECTORES AUDITIVOS TIPO	PROTECTORES AUDITIVOS TIPO	PROTECTORES AUDITIVOS TIPO	PROTECTORES AUDITIVOS TIPO	PROTECTORES AUDITIVOS TIPO	PROTECTORES AUDITIVOS TIPO	PROTECTORES AUDITIVOS TIPO	PROTECTORES AUDITIVOS TIPO	OBSERVACION
Victor Magalacoro	Oficial	B	B	M	M	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	caraca sin borbuquejo
Amal Quintana	Oficial	B	B	M	M	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	"
José Duque	Auxiliar	B	B	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	"
Luis Gamboa	Auxiliar	B	B	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	"
Edgar Cabezas	Auxiliar	B	B	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	"
Walter Acevedo	Auxiliar	B	B	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	"
Edmundo Ortiz	Auxiliar	B	B	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	"
Juan Jaimés	Auxiliar	B	B	M	M	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	"
DATOS DE LA PERSONA QUE REALIZA LA INSPECCION NOMBRE: <u>Juan Sebastian Merino Portilla</u> CARGO: <u>Ingeniero auxiliar Residente</u> FIRMA: <u>[Firma]</u> FECHA DE INSPECCION: _____																		
OBSERVACIONES GENERALES																		

Nota: Lista para asegurar que los EPP cumplen con los estándares de seguridad y están en buen estado. Fuente propia.

Imagen 38 Formato de inspección de herramientas

MITRADA		SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		CODIGO: FT-48T-02	
FORMATO INSPECCION DE HERRAMIENTA		Enero 10 DE 2023		Version 1	
PAG. 1 DE 1					
FECHA		30/oct/24			
LUGAR					
NOMBRE QUIEN REPORTA		Joan Sebastian Norino Portilla			
B = BUENO		M = MALO		N A = NO APLICA	
ITEM	DESCRIPCION	B	M	NA	ESTADO
A	HERRAMIENTAS MANUALES				
1	Se usa la adecuada al trabajo	X			
2	Se encuentran en buen estado	X			
3	Se guardan y portan adecuadamente	X			
4	Los mangos de madera no presentan astillas, ni fisuras y están firmemente adheridos.		X		
5	Se usan prensas de banco para sujetas			X	
B	HERRAMIENTAS DE CORTE				
1	Los cinceles no presentan su cabeza tipo hongo	X			
2	Los cinceles se encuentran afilados	X			
3	Las tarajas macho o hembra no presentan rotura de sus dientes			X	
4	Las seguetas están correctamente instaladas y no presentan defectos		X		
5	Las limas disponen de sus mangos y no están rotas o sucias			X	
6	Los serruchos disponen de empuñadura y sus dientes están completos	X			
7	Los cuchillos disponen de mangos y fundas	X			
C	HERRAMIENTAS DE GOLPE				
1	Se emplea el martillo adecuado según la labor	X			
2	Sus caras y bordes están en buen estado	X			
3	Su mango no está quebrado, astillado ni flojo		X		
D	HERRAMIENTAS DE TORSION - LLAVES				
1	Cuentan con llaves de pulgadas y milimétricas			X	
2	Se observan en la llave huellas y palancas			X	
3	Se dispone de llaves para golpear			X	
4	Las llaves no presentan sus mordazas abiertas o deterioradas			X	
5	La herramienta para electricista cuenta con el aislamiento adecuado y son probadas frecuentemente			X	
6	La punta y cabo de los destornilladores se encuentran en buen estado			X	
7	Se dispone de herramientas que no produzcan chispas.			X	
E	HERRAMIENTAS ELECTRICAS				
1	Las herramientas según las adecuadas según el riesgo (humedad, vapores)	X			
2	Se emplean los elementos de protección personal de acuerdo con la herramienta empleada	X			
3	Están limpias y lubricadas	X			
4	Tienen sus guardas	X			
5	Posee aislamiento doble o conexión a tierra por enchufe de tres patas	X			
6	El cable y enchufe no presentan daños	X			
7	En los taladros se observa el mandil con golpes		X		
8	Brocas sin filo o se ha reducido su diámetro para taladros pequeños		X		
9	Los esmeriles cuentan con guardas y los soportes de los discos o piedras son los adecuados		X		
10	Los collarnes coinciden en diámetro y están instalados según el relieve		X		
11	Se observa deterioro en las roscas o tornillo en las ruedas abrasivas.		X		
12	Se almacenan las pulidoras y discos en sitios donde puedan ser golpeados		X		
F	HERRAMIENTA NEUMATICA				
1	Las mangueras y acoples se encuentran en buen estado	X			
2	Se emplean elementos de protección personal de acuerdo con la herramienta	X			
3	Se trabaja a las presiones indicadas			X	
4	La herramienta es descargada al terminar.			X	
OBSERVACIONES					

Nota: Formulario para revisar las condiciones y la seguridad de las herramientas utilizadas en la obra. Fuente propia.

Imagen 39 Formato inspección de camillas

	FORMATO INSPECCIÓN DE CAMILLAS		Código: FT-SST-21	
			Versión: 1	
			Fecha: 10/10/2020	
Fecha de Inspección: 30/0ct/24	Hora: 8:00am	Área / Unidad operativa:		
Responsable: Joandebustión Moreno Portilla	Responsable de la Inspección: Joandebustión Moreno			
Empresa: Mitrada Construcciones	Ubicación de la camilla: Colgada en el almacén			
CONDICIONES GENERALES	Cumple		OBSERVACIONES	
	SI	NO		
¿La camilla se encuentra visible?	X			
¿La camilla es de fácil acceso, sin elementos que la obstruyan?	X			
¿Se encuentra señalizada?	X	X		
¿El soporte se encuentra en buenas condiciones?	X			
¿Cuenta con correas de seguridad?	X			
¿Cuenta con sujetadores para agarre?	X			
¿Cuenta con juego de inmovilizadores de miembro inferior y superior?	X			

	FORMATO INSPECCIÓN DE CAMILLAS		Código: FT-SST-21	
			Versión: 1	
			Fecha: 10/10/2020	
Fecha de Inspección: 22/nov/24	Hora: 3:00pm	Área / Unidad operativa:		
Responsable: Joandebustión Moreno P.	Responsable de la Inspección: Joandebustión Moreno			
Empresa: Mitrada Construcciones	Ubicación de la camilla: Colgada en el almacén			
CONDICIONES GENERALES	Cumple		OBSERVACIONES	
	SI	NO		
¿La camilla se encuentra visible?	X			
¿La camilla es de fácil acceso, sin elementos que la obstruyan?	X			
¿Se encuentra señalizada?		X		
¿El soporte se encuentra en buenas condiciones?	X			
¿Cuenta con correas de seguridad?	X			
¿Cuenta con sujetadores para agarre?	X			
¿Cuenta con juego de inmovilizadores de miembro inferior y superior?	X			

Nota: Documento que permite evaluar la funcionalidad y el estado de las camillas de rescate. Fuente propia.

Imagen 40 Formato de inspección de señalización

Scanned with CamScanner

		FORMATO INSPECCION SEÑALIZACION			CODIGO: FT-SST-80
		MITRADA CONSTRUCCIONES SAS			VERSION:01
Responsable de la Inspección: <i>Jean Sebastián Moreno Tortilla</i>		Área: <i>Lote C5 conjunto el Poblado</i>			FECHA:01/03/2023
Cargo: <i>Ingeniero Auxiliar Residente</i>		Fecha: <i>30/10/24</i>			
ITEM	CRITERIO	CUMPLE			OBSERVACIONES
		SI	NO	N/A	
1	La señalización es clara y con los colores adecuados	X			
2	Las zonas de parqueo están debidamente señalizadas			X	
3	Las diferentes áreas y espacios están debidamente señalizadas		X		
4	Las rutas de evacuación están debidamente señalizadas y la señalización se encuentra en buen estado		X		
5	Existe señalización de uso de EPP al ingresar a la obra		X		
6	Las señalizaciones existentes en las diferentes áreas de la empresa se encuentran en buen estado (color, material), indique en las observaciones aquellas que no cumplan con los parámetros que debe cumplir las señalizaciones de seguridad (colores adecuados, buen estado del material, texto legible, altura)	X			

Nota: Registro para garantizar la adecuada instalación y visibilidad de la señalización en el área de trabajo. Fuente propia.

Imagen 35 Lista de chequeo a máquinas

LISTA DE CHEQUEO INSPECCION A MAQUINAS Y EQUIPOS					
REALIZADO POR: <u>Juan Sebastian Navero Partilla</u>			FIRMA DE RESPONSABLE DEL CHEQUEO: <u>[Firma]</u>		
CARGO: <u>Residente auxiliar del ingeniero</u>					
FECHA: <u>22/04/19</u> AREA: <u></u>					
MARQUE CON X EL ESTADO			C: CONFORME	NC: NO CONFORME	NA: NO APLICA
NOMBRE DE LA MAQUINA: <u>Mezcladora</u>					
DESCRIPCION	C	NC	NA	OBSERVACIONES	EVIDENCIA FOTOGRAFICA
EL EQUIPO CUENTA CON PROTECCION COMPLETA Y ESTA EN BUENAS CONDICIONES	X				
LAS CALIBRACIONES DE PRESION ESTAN EN BUEN ESTADO	X				
TABLEROS DE CONTROL SE ENCUENTRA EN BUEN ESTADO			X		
LA MAQUINA PERMITE BUENOS AJUSTES DE EN LA OPERACION	X				
LA MAQUINA O EQUIPO NO PRESENTA FUGA DE FLUIDOS	X				
LAS RUEDAS ESTAN EN BUEN ESTADO	X			<u>Se halla el cambio de llanta a la medida</u>	
SE OBSERVA ENCHUFE EN BUEN ESTADO			X		
FUSIBLES EN BUEN ESTADOS SIN INTERVENCION			X		
CABLES DE ALIMENTACION DE ENERGIA ESTAN EN BUEN ESTADO			X		
LA MAQUINA SE ENCUENTRA CONECTADA CON POLO A TIERRA			X		
INTERRUPTOR DE ENERGIA EN BUENAS CONDICIONES			X		
INDICADOR DE CORRIENTE EN BUEN ESTADO			X		
EXISTE ADECUADA VENTILACION DURANTE EL USO DE LA MAQUINA	X				
SE ESTAN UTILIZANDO LOS ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL APROPIADOS PARA EL USO DE LA MAQUINA	X				

LISTA DE CHEQUEO INSPECCION A MAQUINAS Y EQUIPOS					
REALIZADO POR: <u>Juan Sebastian Navero Partilla</u>			FIRMA DE RESPONSABLE DEL CHEQUEO: <u>[Firma]</u>		
CARGO: <u>Residente auxiliar</u>					
FECHA: <u>22/04/19</u> AREA: <u></u>					
MARQUE CON X EL ESTADO			C: CONFORME	NC: NO CONFORME	NA: NO APLICA
NOMBRE DE LA MAQUINA: <u>Vibrador de concreto</u>					
DESCRIPCION	C	NC	NA	OBSERVACIONES	EVIDENCIA FOTOGRAFICA
EL EQUIPO CUENTA CON PROTECCION COMPLETA Y ESTA EN BUENAS CONDICIONES		X			
LAS CALIBRACIONES DE PRESION ESTAN EN BUEN ESTADO			X		
TABLEROS DE CONTROL SE ENCUENTRA EN BUEN ESTADO			X		
LA MAQUINA PERMITE BUENOS AJUSTES DE EN LA OPERACION	X				
LA MAQUINA O EQUIPO NO PRESENTA FUGA DE FLUIDOS	X				
LAS RUEDAS ESTAN EN BUEN ESTADO			X		
SE OBSERVA ENCHUFE EN BUEN ESTADO	X				
FUSIBLES EN BUEN ESTADOS SIN INTERVENCION			X		
CABLES DE ALIMENTACION DE ENERGIA ESTAN EN BUEN ESTADO	X				
LA MAQUINA SE ENCUENTRA CONECTADA CON POLO A TIERRA	X				
INTERRUPTOR DE ENERGIA EN BUENAS CONDICIONES	X				
INDICADOR DE CORRIENTE EN BUEN ESTADO	X				
EXISTE ADECUADA VENTILACION DURANTE EL USO DE LA MAQUINA	X				
SE ESTAN UTILIZANDO LOS ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL APROPIADOS PARA EL USO DE LA MAQUINA	X				

Nota: Formato específico para verificar el estado operativo y seguro de las máquinas.

Fuente propia

Imagen 41 Formato inspección de sustancias químicas

11/03/23

FORMATO INSPECCION SUSTANCIAS QUIMICAS				Código: FT-SST-81	
MITRADA CONSTRUCCIONES SAS				Versión: 01	
Responsable de la Inspección:				Fecha: 01/03/2023	
Cargo:	Área:			Fecha:	
ITEM	CRITERIO	CUMPLE			OBSERVACIONES
		SI	NO	N/A	
1	El piso del depósito de productos químicos es plano, para un manejo sencillo y seguro y evitar derrames				
2	Está suficientemente identificado y correctamente señalado las sustancias químicas				
3	Se dispone de las fichas de seguridad de todos las sustancias químicas que se utilizan				
4	Los productos químicos cuentan con la respectiva etiqueta de identificación de la sustancia				
6	Las hojas de seguridad del producto químico están ubicadas en un lugar visible en el área donde se están almacenando.				
6	Las personas que manipulan las Sustancias Químicas, cuentan con los respectivos EPP (guantes, tapabocas con cartuchos, monogafas)				
7	Se cumplen con las indicaciones de almacenaje de las sustancias químicas expuestas en las hojas de seguridad que entregan los proveedores.				
8	Se almacenan las sustancias químicas agrupando los que tienen riesgos comunes y evitando proximidad con Incompatibles.				
9	Se almacenan los productos inflamables en muebles protegidos o en recintos especiales				
10	Ofrecen suficiente resistencia física los envases de almacenamiento de sustancias químicas, los envases son los autorizados por la normativa				
11	Los estantes donde se almacenan las sustancias químicas están debidamente anclados para evitar derrames.				
12	Son totalmente seguros los envases de sustancias químicas que se utilizan				
13	Se evita transvasar productos químicos a otros envases no controlados.				
14	Se verifican la fecha de vencimiento de los productos químicos y los que se encuentren vencidos, así como los elementos que se contaminen con estos y son recogidos y dispuestos por el proveedor de manera adecuada.				
15	El Cuarto de almacenamiento cuenta con suficiente iluminación y ventilación.				
16	El cuarto de almacenamiento cuenta con paredes y pisos impermeables de fácil limpieza.				
16	Se cuenta con Kits antiderrames para controlar un evento en por derrames de Sustancias Químicas				
16	Se cuenta con mínimo 1 extintor multipropósito ABC y de Gas Carbonico en caso de incendio.				
19	Se controla el acceso al espacio donde se deponen las sustancias químicas				

FORMATO INSPECCION SUSTANCIAS QUIMICAS				Código: FT-SST-81	
MITRADA CONSTRUCCIONES SAS				Versión: 01	
Responsable de la Inspección:				Fecha: 01/03/2023	
Cargo:	Área:			Fecha:	
ITEM	CRITERIO	CUMPLE			OBSERVACIONES
		SI	NO	N/A	
1	El piso del depósito de productos químicos es plano, para un manejo sencillo y seguro y evitar derrames				
2	Está suficientemente identificado y correctamente señalado las sustancias químicas				
3	Se dispone de las fichas de seguridad de todos las sustancias químicas que se utilizan				
4	Los productos químicos cuentan con la respectiva etiqueta de identificación de la sustancia				
6	Las hojas de seguridad del producto químico están ubicadas en un lugar visible en el área donde se están almacenando.				
6	Las personas que manipulan las Sustancias Químicas, cuentan con los respectivos EPP (guantes, tapabocas con cartuchos, monogafas)				
7	Se cumplen con las indicaciones de almacenaje de las sustancias químicas expuestas en las hojas de seguridad que entregan los proveedores.				
8	Se almacenan las sustancias químicas agrupando los que tienen riesgos comunes y evitando proximidad con Incompatibles.				
9	Se almacenan los productos inflamables en muebles protegidos o en recintos especiales				
10	Ofrecen suficiente resistencia física los envases de almacenamiento de sustancias químicas, los envases son los autorizados por la normativa				
11	Los estantes donde se almacenan las sustancias químicas están debidamente anclados para evitar derrames.				
12	Son totalmente seguros los envases de sustancias químicas que se utilizan				
13	Se evita transvasar productos químicos a otros envases no controlados.				
13	Se verifican la fecha de vencimiento de los productos químicos y los que se encuentren vencidos, así como los elementos que se contaminen con estos y son recogidos y dispuestos por el proveedor de manera adecuada.				
15	El Cuarto de almacenamiento cuenta con suficiente iluminación y ventilación.				
16	El cuarto de almacenamiento cuenta con paredes y pisos impermeables de fácil limpieza.				
17	Se cuenta con Kits antiderrames para controlar un evento en por derrames de Sustancias Químicas				
18	Se cuenta con mínimo 1 extintor multipropósito ABC y de Gas Carbonico en caso de incendio.				
19	Se controla el acceso al espacio donde se deponen las sustancias químicas				

Nota: Registro para controlar el almacenamiento, manejo y seguridad de sustancias químicas. Fuente propia.

Imagen 42 Control de entrega elementos de protección personal

[illegible]

Nota: Documento que lleva un seguimiento de la entrega y recepción de los EPP a los trabajadores. Fuente propia.

Imagen 43 Formato inspección condiciones inseguras almacenamiento orden y aseo

FORMATO INSPECCION CONDICIONES INSEGURAS, ALMACENAMIENTO, ORDEN Y ASEO		Código: FT-SST-78	
MITRADA CONSTRUCCIONES SAS		Versión: 01	
Responsable de la inspección: <i>Don Sebastián Norma Restillo</i>		Fecha: 01/03/2023	
Cargo: <i>Ingeniero Auxiliar Residencial</i>		Área: <i>70/001/24</i>	
ITEM	CRITERIO	CUMPLE	
		SI	NO / N/A
INSPECCION AREAS DE ALMACENAMIENTO Y CONDICIONES			
1	Los materiales son almacenados en lugares específicos para ello	☒	
2	Las áreas de almacenamiento están delimitadas y señalizadas	☒	
3	La estantería está anclada o asegurada a la pared o al suelo	☒	
4	La resistencia estructural de los estantes es suficiente para la carga que soportan	☒	
5	Los materiales están bien ubicados en los estantes, sin riesgo de caer	☒	
6	El material pesado se almacena en los estantes inferiores y no sobresale de los bordes de la estantería	☒	
7	Se cuenta con medios seguros para acceder a las zonas altas	☒	
8	La carga máxima está marcada en las áreas de almacenamiento en pisos superiores	☒	
9	Los pasillos y vías se mantienen limpias y en buen estado, y con buena iluminación	☒	
10	Las vías y pasillos están libres de obstrucciones que puedan causar riesgos	☒	
11	La carga dispuesta en arrumes está bien sujeta entre sí, bloqueada y limitada en altura, de forma que sea estable y no se deslice o colapse	☒	
12	El personal cuenta con elementos de protección adecuados para la manipulación de objetos punzantes, cortantes y/o pesados	☒	
13	El personal ha sido capacitado en la manipulación correcta de cargas	☒	
14	Las áreas de almacenamiento permanecen libres de la acumulación de materiales que causen riesgos de caídas, incendio, explosión, etc.	☒	
15	Existen salidas de emergencia	☒	
16	Existen extintores portátiles en toda el área de almacenamiento, visibles y despejados	☒	
17	Las áreas de almacenamiento están separadas de las oficinas por divisiones a prueba de fuego	☒	
18	Los materiales peligrosos (sustancias tóxicas, inflamables, explosivos, radioactivas), son almacenados en gabinetes o cuartos diseñados para ello	☒	
19	La iluminación es adecuada	☒	
20	La ventilación es adecuada	☒	
21	Las conexiones eléctricas (interruptores y tomacorriente) en las áreas se encuentran en perfecto estado	☒	
INSPECCION ORDEN Y ASEO EN PUESTOS O LUGARES DE TRABAJO			
1	¿Todos los trabajadores tienen acceso a agua potable?	☒	
2	¿El piso de toda el área de trabajo está limpio y seco?	☒	
3	¿Los baños están limpios?	☒	
4	¿Las canecas de basura están cubiertas y es retirada con la frecuencia necesaria según su acumulación?	☒	
5	¿Los residuos de productos (por ejemplo, virutas, líquidos, envoltorios, etc.) se recogen y se retiran del lugar con la frecuencia necesaria?	☒	
6	¿Ventanas y accesorios tales como: cortinas, black out, persianas y enrollables están limpios y libres de material particulado?	☒	
7	Al terminar la jornada laboral ¿Los pisos están libres de suciedad, escombros, aceite, partes, accesorios, cajas vacías, material de embalaje, etc.?	☒	
8	¿La organización tiene implementado los instructivos de orden y aseo para las áreas de trabajo según su actividad y materiales utilizados?	☒	
9	¿La organización tiene implementado estrategias de reconocimiento y estímulo para las áreas de trabajo y trabajadores que demuestran compromiso con las actividades de orden y aseo?	☒	

Nota: Lista para identificar y registrar condiciones inseguras relacionadas con el almacenamiento, la limpieza y el orden en el lugar de trabajo. Fuente propia.

Análisis

La implementación de medidas de seguridad a través de inspecciones regulares y capacitación continua ha contribuido a crear un entorno laboral seguro y eficiente en la construcción del edificio C15. La colaboración con la Organización Internacional del Riesgo S.A.S y la utilización de herramientas específicas han permitido mantener un control riguroso de las condiciones de seguridad en la obra, reduciendo riesgos y garantizando el bienestar del personal. Las recomendaciones planteadas representan oportunidades para optimizar aún más los procesos y asegurar el cumplimiento de los estándares más exigentes en seguridad laboral.

Conclusiones

El seguimiento continuo del cronograma de obra fue clave para optimizar la ejecución del conjunto residencial "El Poblado", particularmente en el lote C15. Desglosar actividades principales en tareas detalladas permitió identificar y resolver problemas como errores en cálculos y retrasos por falta de materiales, gracias a una mejor comunicación, planificación y análisis de riesgos. Además, el orden y la organización en obra mejoraron la eficiencia operativa, garantizaron la seguridad laboral y preservaron la calidad constructiva. Informes periódicos de progreso facilitaron un control integral, asegurando la culminación exitosa del proyecto y estableciendo un estándar replicable en futuras obras.

La determinación de cantidades de obra y el control del avance, acorde con las especificaciones técnicas, permitió optimizar la planificación y ejecución del proyecto. A través del uso de bitácoras de obra, se garantizó un seguimiento preciso de los materiales y actividades, minimizando desperdicios y evitando retrasos. El análisis del rendimiento en actividades específicas, como el armado de estribos, proporcionó datos clave para evaluar la

productividad y asignar recursos de manera eficiente. Además, la actualización de planos conforme a cambios estructurales necesarios reforzó la calidad y seguridad del proyecto, evidenciando la importancia de un control técnico riguroso y adaptativo durante el proceso constructivo.

El cálculo de cantidades de materiales es un proceso esencial para garantizar la eficiencia en la gestión de recursos en proyectos constructivos. A través del análisis detallado de planos, la preparación precisa de órdenes de materiales y el control riguroso de inventarios, se logró minimizar errores, optimizar recursos y evitar retrasos en la obra. Estas prácticas permitieron anticipar inconsistencias, reducir desperdicios y asegurar la disponibilidad de materiales en el momento adecuado, contribuyendo al cumplimiento del cronograma y a la sostenibilidad del proyecto. Este enfoque establece una base sólida para la gestión eficiente de futuros proyectos constructivos.

El control de calidad de los materiales en un proyecto constructivo es esencial para garantizar la seguridad, funcionalidad y durabilidad de las estructuras. A través de la implementación de procesos rigurosos de recepción, verificación de calidad y almacenamiento, se logró minimizar riesgos asociados a materiales defectuosos o mal manejados. La revisión de certificados de calidad aseguró el cumplimiento de normativas y estándares técnicos, mientras que las mejoras en las prácticas de almacenamiento evitaron deterioros significativos en los insumos. Estas acciones no solo consolidaron la calidad de la obra, sino que también fortalecieron la confianza entre los actores del proyecto, sentando las bases para una ejecución eficiente y segura.

El control y los ensayos del concreto son fundamentales para garantizar la seguridad, durabilidad y calidad de las estructuras en cualquier proyecto constructivo. En el Conjunto Residencial Cerrado "El Poblado", los ensayos realizados, tanto para el asentamiento como

para la resistencia a la compresión, demostraron que el concreto empleado cumple con los estándares exigidos por las normativas aplicables. Estos resultados evidencian un compromiso con el cumplimiento técnico y normativo, además de asegurar la confiabilidad del material utilizado. Las recomendaciones planteadas fortalecen los procesos constructivos, minimizan riesgos futuros y contribuyen al éxito de proyectos posteriores, reflejando una gestión eficiente y profesional del concreto en obra.

La seguridad laboral es un pilar fundamental en proyectos constructivos, como la edificación del edificio C15. Las inspecciones regulares, la capacitación continua del personal y la implementación de herramientas específicas, como los registros y formatos de evaluación, han sido clave para identificar riesgos y prevenir accidentes. Estas medidas, apoyadas por la colaboración con la Organización Internacional del Riesgo S.A.S., han establecido un entorno laboral seguro y eficiente, reflejando un compromiso con el bienestar del personal y el cumplimiento normativo. El enfoque adoptado no solo minimiza riesgos, sino que también fortalece la cultura de seguridad en el trabajo, contribuyendo al éxito del proyecto y sentando un estándar elevado para futuras iniciativas.

Recomendaciones

Es recomendable que, en futuros proyectos de construcción, se mantenga un control riguroso de los tiempos de entrega de los materiales, ya que, aunque no hubo problemas graves en este aspecto, se presentaron ciertos retrasos que podrían haber afectado el ritmo de la obra. Para optimizar este proceso, se podría establecer una comunicación más fluida con los proveedores y considerar un seguimiento más detallado de los plazos de entrega para evitar demoras que puedan repercutir en el cronograma general de la obra.

Asimismo, es importante que se sigan realizando verificaciones continuas en los procesos de control de calidad, especialmente en lo que respecta a los ensayos de concreto. Aunque los resultados fueron satisfactorios, se deben implementar medidas preventivas para mejorar ciertos aspectos, como la reducción del agua en la mezcla de concreto y una vibración más eficiente, lo cual contribuiría a optimizar la calidad del material y, en consecuencia, la durabilidad de las estructuras.

En cuanto al manejo de materiales, es fundamental que se continúe con la práctica de asegurar su correcta recepción, almacenamiento y uso. Los materiales deben ser revisados en detalle al ingreso a obra y almacenados de acuerdo con las normativas para evitar que se vean afectados por condiciones externas que puedan comprometer su calidad. De igual forma, es esencial que se mantengan los estándares de seguridad en todo momento, promoviendo la capacitación continua de los trabajadores en temas de seguridad laboral y la correcta utilización de los Equipos de Protección Personal (EPP).

Además, se recomienda que el proceso de inspección de seguridad se intensifique para cubrir más aspectos de la obra, incluidos los equipos y maquinarias utilizadas. La implementación de un cronograma más detallado de inspecciones y controles puede ayudar

a identificar condiciones inseguras antes de que se conviertan en riesgos para los trabajadores.

Es importante también que, en proyectos futuros, se busque una mayor colaboración entre el equipo de trabajo y las entidades de salud y seguridad en el trabajo. A pesar de que la intervención de las empresas HSEQ y OIR fue valiosa, se debe promover una presencia más constante de estos organismos en las obras para lograr una mejor supervisión y cumplimiento de las normativas en seguridad y salud en el trabajo.

Finalmente, se sugiere que, a medida que se avance en la formación profesional, se continúe promoviendo la integración de la teoría y la práctica en el campo de la ingeniería civil. Las experiencias adquiridas durante la práctica profesional son fundamentales para el desarrollo de competencias técnicas y de gestión que son esenciales en el ejercicio profesional.

Referencias

- Ala-Risku, T., & Kärkkäinen, M. (2006). Material delivery problems in construction projects: A possible solution. *International Journal Of Production Economics*, 104(1), 19-29. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2004.12.027>
- Alcaldía de Pamplona. (2015). PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL MUNICIPIO DE PAMPLONA. Alcaldía de Pamplona. Recuperado 4 de julio de 2024, de <https://pamplona-nortedesantander.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionControl/DIAGN%C3%93STICO%20PBOT%20PAMPLONA.pdf>
- Antolínez, Y. A. (2018). Práctica empresarial como auxiliar de residente de obra para la supervisión, control y seguimiento del proyecto conjunto cerrado Palmetto Contemporáneo Casas, en el municipio de Villa del Rosario-departamento de Norte de Santander. <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/3354>
- Camargo, V. (2021). Práctica profesional como auxiliar residente de obra para la construcción de edificio multifamiliar “Casa San Clemente” en el municipio de Pamplona, Norte de Santander. <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/8643>
- Celis, Y. Y. (2021). Práctica empresarial como auxiliar de residente de obra en la construcción de 1000 viviendas de interés social para ACF SAS constructora en Palmeras del Caribe II, área metropolitana de Barranquilla, departamento de Atlántico. <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/8652>
- Certicalia. (2022, 26 julio). ¿Qué hace el residente de obra? | Certicalia. Certicalia | Soluciona todos tus trámites y gestiones. <https://www.certicalia.com/blog/funciones-ingeniero-residente-obra>
- Condoy, C., & Condoy, C. (2024b, febrero 16). Beneficios de vivir en un conjunto cerrado - PMJ Arquitectos | Diseño Arquitectónico. PMJ Arquitectos | Diseño Arquitectónico -

Planificamos, diseñamos y construimos espacios únicos e innovadores que enriquecen la experiencia del usuario de forma tangible. <https://pmjarquitectos.com/vivienda-nueva-urbanizacion-comunidad-vecinos-areas-comunales/>

Cuadros, A. J., Cruces-Arévalo, N. A., & Ortiz, C. (2024). Quantitative Risk Analysis for Construction Projects Considering Risks Correlations and Fuzzy Logic. *Revista UIS Ingenierías*, 23(1). <https://doi.org/10.18273/revuin.v23n1-2024011>

De Vengoechea, I. A. (2023). La articulación urbana de conjuntos cerrados. Estudio de caso en la localidad de Suba, Bogotá. *Cuadernos de Vivienda y Urbanismo*, 16(1). <https://doi.org/10.11144/javeriana.cvu16.aucc>

El-Anwar, O., & Aziz, T. A. (2014). Un Marco Integrado de Planificación Urbana y Construcción para Proyectos de Mejoramiento de Barrios Vulnerables. *Journal Of Construction Engineering And Management*, 140(4). [https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0000684](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0000684)

Estrada Mejía, M. (2016). Análisis estructural básico: apuntes de clase. Universidad Piloto de Colombia. <https://www-digitaliapublishing-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/a/52129>

Feigenbaum, A. V. (1991). *Total Quality Control*. McGraw-Hill. <https://pdfcoffee.com/total-quality-controlarmand-v-feigenbaum-1983pdf-pdf-free.html>

Gonzalez, M. (2024, 8 julio). Normativas y regulaciones en la construcción: Guía esencial. GEMAARQUITECTES.ES. <https://gemaarquitectes.es/normativas/normativas-y-regulaciones-en-la-construccion/>

Hernández, G. F. (2018). Práctica empresarial como ingeniero auxiliar de residente de obra del proyecto conjunto residencial Bosques del Venado en Bucaramanga Santander. <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/3143>

inmoley.com. (s. f.). MÉTODOS MODERNOS DE CONSTRUCCIÓN (MMC): BIM y CONSTRUCCIÓN MODULAR. <https://www.inmoley.com/NOTICIAS/2112345/2021-1-inmobiliario-urbanismo-vivienda/010-21-inmobiliario-01-26.html>

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (2008). NTC 550: Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de cilindros de concreto. Bogotá, Colombia. <https://www.studocu.com/co/document/universidad-central-colombia/practica-de-ingenieria-3/norma-tecnica-colombiana-ntc-550/9946424>

Juran, J. M., & Gryna, F. M. (1993). Quality Planning and Analysis: From Product Development through Use. McGraw-Hill. <https://sistemasdecalidad6to.weebly.com/uploads/4/6/5/8/46581171/metodo-juran-an%C3%A1lisis-y-planeaci%C3%B3n-de-la-calidad-juran-5ta.pdf>

Kerzner, H. (2013). Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling. Wiley. <https://www.wiley.com/en-us/Project+Management%3A+A+Systems+Approach+to+Planning%2C+Scheduling%2C+and+Controlling%2C+13th+Edition-p-9781119805373>

Koskela, L. (1992). Application of the New Production Philosophy to Construction (Technical Report No. 72). CIFE, Stanford University. <https://stacks.stanford.edu/file/druid:kh328xt3298/TR072.pdf>

L. Henn, R., & J. Hoffman, A. (2013). Constructing green. En The MIT Press eBooks. <https://doi.org/10.7551/mitpress/9780262019415.001.0001>

Ley 57 de 1887 - Gestor Normativo. (n.d.). Función Pública. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=39535>

Lopesierra, L. M. (2021). Práctica empresarial como auxiliar de ingeniero residente de obra en la construcción de una casa campo de dos pisos a cargo de la empresa l&d negocios y

construcciones S.A.S del Municipio de Fonseca - la Guajira.
<http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/8594>

López, D. L. D. (2021). Práctica empresarial como auxiliar de ingeniero residente de obra en la segunda fase del proyecto estudios, diseños y construcción de mejoras de viviendas en el marco del convenio interadministrativo no 314 del 2016 entre el DPS-FIP y el municipio de El Molino – La Guajira a cargo de la contratista INGEPRON S.A.S.
<http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/8600>

Neville, A. M. (1995). Properties of Concrete. Longman.
<https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2542196>

Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (n.d.). OSHA Safety and Health Program Management Guidelines. Retrieved from <https://www.osha.gov/shpmguidelines>

Ochoa, S. L. (2021). Práctica profesional como auxiliar de ingeniero residente de obra en el proyecto de construcción vía acceso barrio Escorial – urbanización Los Alisos, en el municipio de Pamplona, departamento Norte de Santander.
<http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/8638>

Ortiz, D. J. (2022). Práctica profesional como auxiliar de ingeniero residente estructural en la construcción de tres torres de apartamentos a cargo de soluciones civiles S.A. en la Ciudad de Medellín. <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/8516>

Project Management Institute. (2017). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). Project Management Institute. <https://trainupinstitute.com/wp-content/uploads/2022/03/Project-Management-Institute-A-Guide-to-the-Project-Management-Body-of-Knowledge-PMBOK%C2%AE-Guide%E2%80%93Sixth-Edition-Project-Management-Institute-2017.pdf>

Puentes, V. M. (2022). Práctica empresarial como auxiliar ingeniero residente, en la construcción de La Torre “mirador del Llano I” a cargo de la “constructora Arvinco S.A.S.” en la Ciudad de Villavicencio, Meta.
<http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/8639>

Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS | Minvivienda. (n.d.).
<https://www.minvivienda.gov.co/viceministerio-de-agua-y-saneamiento-basico/reglamento-tecnico-sector/reglamento-tecnico-del-sector-de-agua-potable-y-saneamiento-basico-ras>

Tamayo, L. F. (2016). Apoyo como Ingeniero residente auxiliar y administrativo, para la supervisión y control de la obra civil construcción y recreación del espacio recreativo y deportivo existente en el parque del agua, municipio de Pamplona, Norte de Santander. <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/382>

Trujillo, K. J. (2021). Práctica empresarial como auxiliar de ingeniero residente de obra, en la construcción del edificio multifamiliar “casa mantri” a cargo de la constructora arquitecto Fabián Ricardo Arias Mantilla en el Municipio de Pamplona Norte de Santander. <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/8591>

Unidad para las Víctimas. (2020, 23 julio). Norma NTC ISO 45001 | Unidad para las Víctimas.

Unidad Para las Víctimas.

https://www.unidadvictimas.gov.co/es/documentos_bibliotec/norma-ntc-iso-45001/

Wang, T., & Feng, J. (2023). Multi-objective joint optimization for concurrent execution of design-construction tasks in design-build mode. *Automation In Construction*, 156, 105078. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2023.105078>

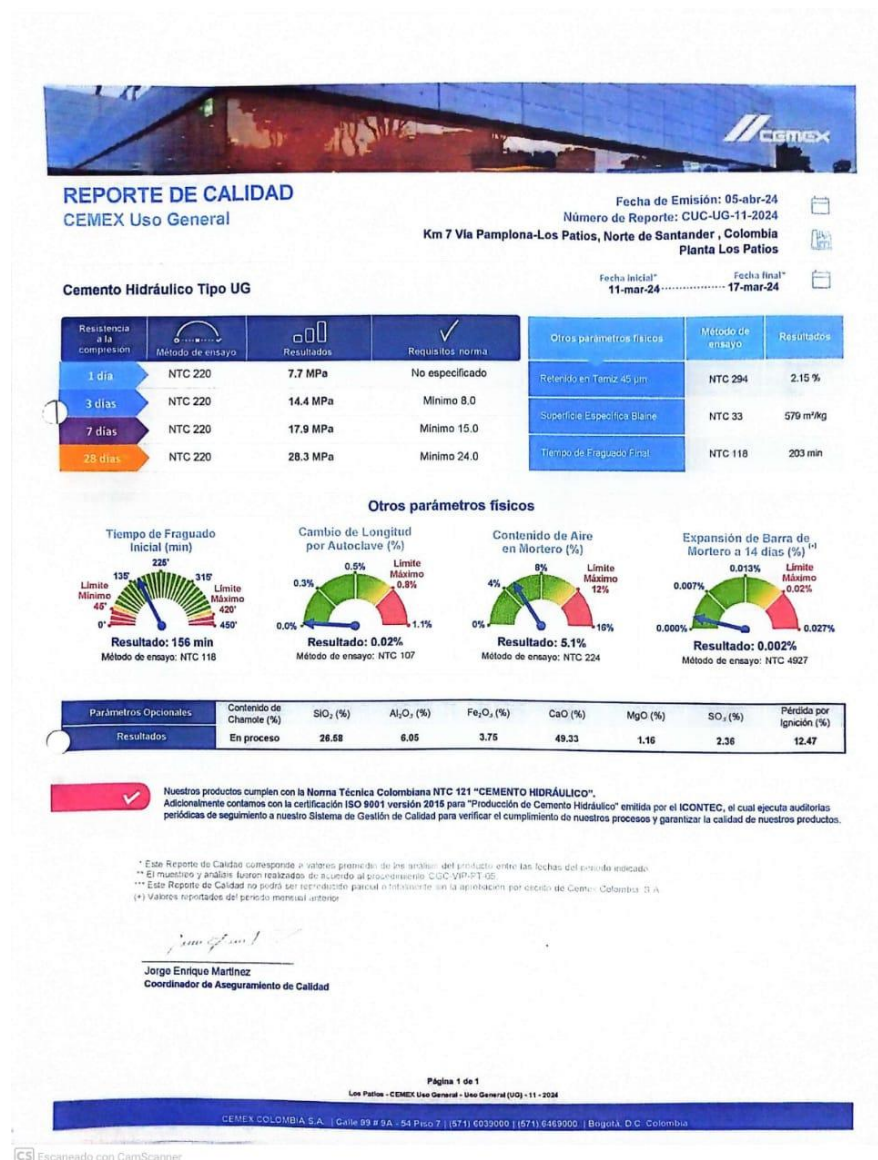
Wikipedia. (2024, May 21). Pamplona (Colombia). Wikipedia, La Enciclopedia Libre.
[https://es.wikipedia.org/wiki/Pamplona_\(Colombia\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Pamplona_(Colombia))

Zhang, J., & Hu, Z. (2011). BIM- and 4D-based integrated solution of analysis and management for conflicts and structural safety problems during construction: 1. Principles and methodologies. *Automation In Construction*, 20(2), 155-166. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2010.09.013>

Apéndices

Apéndice A: Certificados, ensayos e informes de calidad de materiales

Imagen 44 Certificado de calidad del cemento



Nota: Certificado de calidad del cemento, que certifica las propiedades físicas y químicas del material utilizado en la obra, asegurando su resistencia y durabilidad en las condiciones de trabajo. Suministrada por la constructora.

Imagen 45 Certificado de calidad de los perlines

					
CERTIFICADO N° REGISTRO F-953810					
N.I.T: 901072299	Cliente MITRADA CONSTRUCCIONES SAS				
ESPECIFICACIONES DE BOBINA MADRE					
# Lote JP-L54837-1	% Px1000 22.00	% Elongacion 29.00	% Cx100 9.00	% Mnx100 62.00	% Sx1000 8.00
Resistencia a la Fluencia (MPa) 406.79		Resistencia Maxima (MPa) 503.32			
PERLIN SS GR50 - PERLIN C - OTROS					
UND PERLIN C 2,00 X 220 X 80 6000 MM SS GR 50					
# Lote JP-CZ10745	Fecha Fabricación 3/4/2024	Espesor (mm) 1.99	Lado A (mm) 220.00	Lado B (mm) 79.00	Lado C (mm) 15.00
Longitud (mm) 6005.00	Perpendicularidad (°) 89.25	Radio Exterior (mm) 5.63			
OBSERVACIONES					
*Los datos del presente certificado de calidad, han sido revisados por el área de calidad. **Los resultados reportados en este informe de ensayos se relacionan únicamente a los materiales ensayados, aquí descritos. ***No se debe reproducir información parcial del certificado de calidad, excepto, si se hace en su totalidad, con la aprobación escrita del laboratorio emisor.					
AUTORIZA: Mariana López Rojas - Jefe de Calidad					
					
EL OPERARIO ELABORADOR SOLICITÓ DEL CLIENTE MITRADA CONSTRUCCIONES SAS EL DÍA 10-04-2024					
CALLE 100 # 100-100, LAGO TELEFONO (57) 8995859 CHINCHINA CALDAS COLOMBIA					
Página 2 de 4					

Nota: Certificado de calidad de los perlines, que, valida las especificaciones técnicas de estos elementos metálicos, garantizando su resistencia y adecuación para el uso previsto en la estructura del proyecto. Suministrada por la constructora.

Imagen 46 Declaración de conformidad de alambre recocido negro

PROALCO 	DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD ALAMBRE RECOCIDO NEGRO	CÓDIGO	FO-01-70
		VERSIÓN	10

DECLARACIÓN

El alambre recocido negro fabricado y suministrado por la Productora de Alambres Colombianos - Proalco S.A.S., cumple con los siguientes requisitos técnicos:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS							
Código SAP	Diámetro (mm)		Ovalidad (mm)	Resistencia a la tracción máxima (kgf/mm²)	Peso Rollos (kg)		Grado de Alambón (SAE)
	Nominal	Tolerancia			Mínimo	Máximo	
210392	1,24	± 0,06	0,06	42-46	25	30	1008 / 1006 / 1005 / 1004
210390	1,24	± 0,06	0,06	42-46	29,7	30	
212562	1,50	± 0,02	0,02	42	50	60	
210393	1,50	± 0,02	0,02	42	25	30	SAE PRINCIPAL 1008 / 1006 / 1005 / 1004 SAE ALTERNO 1015
210384	1,50	± 0,02	0,02	42	29,7	30	
270095	1,50	± 0,02	0,02	42	24,7	25	
210373	1,50	± 0,02	0,02	42	9,9	10	
243250	1,50	± 0,02	0,02	42	29,7	30	

Nota: "El material fabricado por PROALCO S.A.S se encuentra libre de contaminación radioactiva"

*Documento confidencial; las copias impresas son sólo válidas garantizando su actualización con sello original del sistema documental

Página 1 de 1



CS Escaneado con CamScanner

Nota: Declaración de conformidad del alambre recocido negro, un documento que confirma que el alambre cumple con las normativas vigentes de calidad y seguridad, lo que es esencial para los trabajos de refuerzo estructural. Suministrada por la constructora.

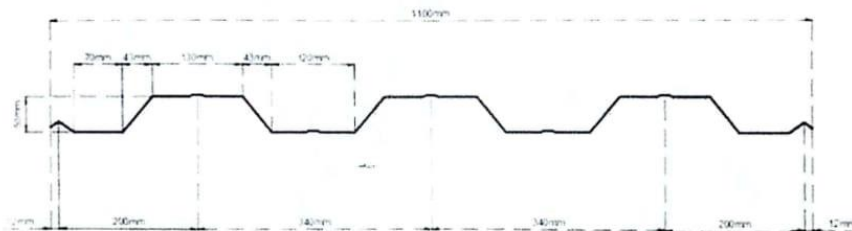
Imagen 47 Certificado de calidad de la lámina de metaldeck

www.acerosaluminios.com



FICHA TECNICA LAMINA ICOLDECK 0.75

Es un SISTEMA CONSTRUCTIVO METÁLICO para entrepisos que consiste en una lámina de acero preformada, sobre la cual se vierte una capa de concreto y permite que ambas trabajen como un solo elemento. Lámina colaborante ICOLDECK, formada en frío y fabricada en lamina CR, acero estructural grado 40 con un recubrimiento de aluminio y zinc, con Porcentajes de 55% Aluminio, 43.3% Zinc, 1,6% Silicio.



Consideración y Recomendaciones

- Evite deformar las láminas durante el proceso de instalación y montaje, para evitar formación de pandeos anormales en el producto durante el vaciado de concreto.

Soporta diferentes cargas de concreto ofreciendo soluciones económicas y eficientes para el gremio de la construcción.

DESCRIPCION: Lamina Colaborante Icoldeck

MATERIAL: Laminado en Frio (CR)

LONGITUD: 6 Metros

ESPESOR: 0.75mm

PESO: 43.2 Kg

NORMA: NTC 4015/ASTM A792



CONSTRUCCIÓN | ORNAMENTACIÓN

CS Escaneado con CamScanner

Nota: Certificado de calidad de la lámina de metaldeck, que, valida las características mecánicas y estructurales de las láminas metálicas utilizadas, asegurando su desempeño adecuado en la cubierta del edificio. Suministrada por la constructora.

Imagen 48 Ensayos de malla electrosoldada



GERDAU
DIACO

DIACO S/A
Autopista Sur Km 25 Via Bogota, Sibate, Colombia. C.P
+ 250058 Tel/Fax: 3118760266

REPORTE DE ENSAYOS

Nº: 10018131118972

CLIENTE AGOFER BUCARAMANGA		FACTURA 9007269889/10	Nº PEDIDO DEL CLIENTE OC 67403	PEDIDO DEL CLIENTE 10653955/000010	ESPECIFICACIÓN NTC 5806	PESO (Kg) 7.896
--------------------------------------	--	---------------------------------	--	--	-----------------------------------	---------------------------

MATERIAL	PRODUCTO	LOTE/COLAD	GRADO	COMPOSICION QUIMICA (%)										
A				Ensayo según método ASTM E415										
119000036	MALLA STD NTC 5806 XX084 (M084)	1724750304	NA	C	Mn	P	S	Si	Cu	Ni	Cr	Mo		
				0,09	0,51	0,011	0,038	0,10	0,27	0,10	0,17	0,02		
Rangos de referencia según norma				0,0700 - 0,1000%	0,3000 - 0,6000%	max 0,0400%	max 0,0500%							

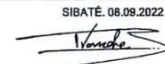
MATERIAL	PRODUCTO	LOTE/COLAD	DESIG	PROPIEDADES MECÁNICAS					CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS				
A				Ensayo según método NTC3353									
119000036	MALLA STD NTC 5806 XX084 (M084)	1724750304	XX084	R. Fluencia	R. Tracción	R. Corte	Doblado	Masa Lineal		Espaci	Altura		
				657	718	4922	BUENO	0,096		5,20	0,31		
Rangos de referencia según norma				min 435,0 MPa	min 550,0 MPa	min 1.528 N		0,093 - 0,105 kg/m					

OBSERVACIONES

Se garantiza por mediciones que el producto está libre de radioactividad.

RESPONSABLE DE CALIDAD

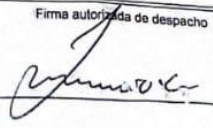
SIBATÉ: 08.09.2022



IVAN ANDRES PORTILLO CUADROS

Nota: Ensayos realizados sobre la malla electrosoldada, que presentan los resultados de las pruebas de resistencia y calidad de la malla, garantizando su capacidad para soportar las cargas estructurales previstas. Suministrada por la constructora.

Imagen 49 Certificados y reporte de calidad de aceros

   		Somos grandes contribuyentes Resolución 12635 14 DIC 2018 Somos autorretenedores según resolución 9015 Del 09 de diciembre de 2020 Retenedores de IVA e ICA Actividad económica 2410 responsables de IVA		 GRUPO SIDERÚRGICO REYNA S.A.S. NIT : 900.601.327-7	
Planta GSR: Calle 51 No. 10C-90, Parque Industrial Sogamoso, Boyacá. Teléfono de contacto: 317 4310789 Página web: www.gruposiderurgico.com				REMISION	RSR - 024870
				FECHA	30 oct. 2023
DATOS DEL COMPRADOR:			DESPACHADO A:		
Empresa: SODIMAC COLOMBIA S A Nit: 800242106 Dirección CR 68 D 80 70 Ciudad: CUCUTA Teléfono: 3904100 Email: hquinteroc@homecenter.co			Cia/Obra: T 90 CUCUTA Dirección: AVENIDA DIAGONAL SANTANDER 11 200 Ciudad: CUCUTA Teléfono: 3008194304 Contacto: HENRY JAIR QUINTERO CAICEDO Código: 16		
Conductor: MARCO GARCIA FONSECA .			Cédula: 74373013	Celular: 3114186543	
Transportadora: OPERADORES LOGISTICOS DE CARGA SAS			Placa Vehículo: SSQ144	Tiq. Báscula:	
Relación de material despachado desde: MATERIAL RECTO PARA DISTRIBUCION TREN 2					
Item	Código	Descripción Producto	Peso KG	Unidad	Cantidad
1	40	SISMO-R 12 MM X 6 M	2,000.00	KG	376.00
2	12	SISMO-R 3/4 X 6 M	10,000.00	KG	750.00
3	8	SISMO-R 5/8 X 6 M	10,000.00	KG	1,080.00
CANTIDAD TOTAL			22,000.00		2,206.00
OBSERVACIONES: ENTREGA EN PAMPLONA-CLL 9 No 11 - 48 BRR SEMINARIO- CONTACTO -FERNANDO MITRADA CEL 3132512912 -OCS:12459707 Y OCS:12459708			IMPORTANTE: Cada paquete se envía con su respectiva Etiqueta.		
Firma autorizada de despacho			Firma del conductor		
Nombre: 			Nombre:  74'373.013		

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD DE CALIDAD BARRAS PARA REFUERZO DE CONCRETO

GRUPO SIDERÚRGICO REYNA

NIT 900.601.327-7

Icontec

No. 054170

FECHA DESPACHO 20/10/2023

FACTURA No. 78990

CLIENTE SODIMAC COLOMBIA (CUCUTA)

DESTINO PAMPLONA

NORMA NTC 2289

PLACA SSC 144

GRADO 420

PEDIDO No. 24749

REVISIÓN No. 24870

FACTURA No. 78990

PRODUCTO	LARGITUD (metros)	COLADA	PROYECTOS	UNIDADES	ENSAYOS FÍSICOS				ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA														RESULTADOS DIMENSIONALES				
					RESISTENCIA (MPa)	RESISTENCIA (MPa)	ELONGACIÓN (%)	R/T	C (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Si (%)	Cu (%)	Ni (%)	Cr (%)	Mo (%)	Nb (%)	V (%)	CE (%)	PESO NOMINAL (kg/m)	ALTEZA RESULT (mm)	ESPAZAMIENTO RESULT (mm)	ANGULO RESULT (°)	SEPARACIÓN RESULT (mm)		
R-1234	6	20230504	1	376	✓	480.0	626.0	15.7	1.30	0.26	1.16	0.00713	0.014	0.19	0.22	0.35	0.06	0.024	0.0042	0.000	0.47	0.867	0.880	8.040	71.5	2.180	
R-1235	6	20231225	5	750	✓	488.1	638.7	15.5	1.31	0.28	1.02	0.0080	0.018	0.19	0.20	0.08	0.08	0.016	0.0070	0.000	0.46	2.186	1.380	12.680	71.1	2.610	
R-1236	6	20231217	5	1080	✓	480.3	618.5	15.7	1.29	0.25	1.18	0.00813	0.016	0.19	0.18	0.08	0.08	0.016	0.0070	0.000	0.46	1.006	1.130	10.970	70.1	2.000	

OBSERVACIONES

ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA DE COLADA

CE: CARBONO EQUIVALENTE

EL MATERIAL DESPACHADO SE ENCUENTRA LIBRE DE CONTAMINACIÓN RADIACTIVA-EXTRAPOLARUM SRPM-210*

Enviado: radiocucuta@homecenter.co,spertre@homecenter.co,scampico@homecenter.co,csalga@homecenter.co,proyeca@homecenter.co,hunterac@homecenter.co,comercio@gruposiderurgico.com

20/10/2023 Ver. 01 CCA-FDR-013

Somos grandes contribuyentes Resolución 12636 14 DIC 2018

Somos autorizados según resolución 9015 Del 08 de diciembre de 2020

Retenedores de IVA e ICA

Actividad económica 2410 responsables de IVA

GRUPO SIDERÚRGICO REYNA S.A.S.

NIT : 900.601.327-7

Planta GSR: Calle 51 No. 10C-90, Parque Industrial Sogamoso, Boyacá.

Teléfono de contacto: 317 4310789 | Página web: www.gruposiderurgico.com

REMISION RSR - 024871

FECHA 30 oct. 2023

DATOS DEL COMPRADOR:

Empresa: SODIMAC COLOMBIA S A

Nit: 800242106

Dirección: CR 68 D 80 70

Ciudad: CUCUTA

Teléfono: 3904100

Email: hquintero@homecenter.co

DESPACHADO A:

Cla/Obra: T 90 CUCUTA

Dirección: AVENIDA DIAGONAL SANTANDER 11 200

Ciudad: CUCUTA

Teléfono: 3008194304

Contacto: HENRY JAIR QUINTERO CAICEDO

Código: 16

Conductor: MARCO GARCIA FONSECA

Cédula: 74373013

Celular: 3114186543

Transportadora: OPERADORES LOGISTICOS DE CARGA SAS

Placa Vehículo: SSC144

Tiq. Báscula:

Relación de material despachado desde: MATERIAS PRIMAS RECIBIDAS FIGURACION

Item	Código	Descripción Producto	Peso KG	Unidad	Cantidad
1	1	SISMO-R 3/8 X 6 M.	2,000.00	KG	2,000.00

CANTIDAD TOTAL 2,000.00 2,000.00

OBSERVACIONES:

ENTREGA EN TIENDA PAMPLONA-CLL No 11 - 46 - BRR

SEMINARIO-PAMPLONA-FERNANDO MITRADA CEL 3132612912-OCS:12459707- SE

ENTREGAN 596 UNIDADES= 2000 KG

IMPORTANTE: Cada paquete se envía con su respectiva Etiqueta.

Firma autorizada de despacho

Nombre:

Firma del conductor

Nombre: 74373013

DES-FOR-02. Versión 01 19/08/2022

REPORTE DE CALIDAD

FECHA: Belencito, 25.10.2023
HORA: 18:28:18
PÁGINA: 1 / 1



PRODUCTO: 6098499 - ROLLO CORR N.3 NTC 2289 G60
CLIENTE: GRUPO SIDERURGICO REYNA S.A.S.
REPORTE: 78238
PLACA: XIF444
ORDEN DE ENTREGA: 8091142550

Especificas / Req. Norma:	COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)										PROPIEDADES MECÁNICAS				DIMENSIONES			
	VC	MM	SP	SC	SI	MB	LS	SC	SI	MB	TS	TS	TS	TS	TS	TS	TS	TS
Mínimo:	0.00	0.00	0.000	0.000	0.00							150.00	420.00	1.20	14.00	0.527	0.10	0.10
Máximo:	0.10	1.00	0.030	0.045	0.50							0.550	510.00			0.70	0.15	0.15

Características: ROLLO - RESISTENCIA FI 100% - FUNDICIA / F - FLEXIÓN RIF ALIV - RESISTENCIA FI1 CORLADO - D. 8000
Método Determinación composición química: Espectrómetro de Emisión NTC 5192
Método Determinación Propiedades Mecánicas Rollos y barra corrugada: Tracción NTC-1151, Doblado, Pese Masa NTC - 2289.
Método Determinación Propiedades Mecánicas Rollos Liso: Tracción NTC - 2, Doblado NTC - 1
Método Medición dimensional: Alambres NTC - 330
Muestreo: Manual por Colada en Rollos y barra corrugada NTC 2289.
Muestreo: Manual por Colada en Alambres.
Muestreo: Manual por Colada en Rollos Liso NTC 161.

Nota 1: Declaramos que los productos descritos, fueron inspeccionados y analizados conforme a lo especificado y los resultados cumplen con la norma citada.
Los análisis aquí reportados corresponden a la muestra del lote Reportado.
Nota 2: Prohibida la reproducción parcial o total de este documento, sin previa autorización de Acerías Paz del Río S.A.
Nota 3: Material libre de radiactividad.

Firma Autorizada: ING STELLA PATRICIA ZAMORA RAMIREZ
Coordinador Calidad Productos
Firma Autorizada: ING YENNY LILIANA MEDINA
Coordinador Seguridad Industrial
Firma Autorizada vigente a partir de: 08.10.2021
Firma Autorizada vigente a partir de: 04.05.2022
Km 6 Vía Hobza - Belencito Planta Industrial. Hobza - Boyacá Tel: +57 (8) 7730260 Ext. 6848

Imagen 50 Informe de aceros

INFORME DE ENSAYOS



Razón Social:
NIT:
Teléfono:
Dirección:

Ternium del Atlántico S.A.S.
901131909-1
01 8000 423 724
Palmar de Varela-Ponedera (ruta 25) km PR48+600

Página Web: www.ternium.com.co

INFORMACION GENERAL

Cliente: AGOFER BUCARAMANGA
Dirección: KM 7 VIA A CAFE MADRID BG ANTIGUOFO
Teléfono: 3144528557
Fecha Impresión: 23/06/21
No. Remisión: 82622299
Página: 1 de 9

DATOS GENERALES				PROPIEDADES QUÍMICAS											
MATERIAL	DESCRIPCION	LOTE	NORMA/PRODUCTO	FABRICANTE	% C	% Mn	% Si	% S	% P	% Nb	% Cu	% Cr	% Ni	% Co	
8001442	BARRA COR 9mm 6m NTC2289/G60	BTY0102802	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	0.26	1.08	0.15	0.005	0.004	0.002	0.44	0.01	0.01	0.01	
8001442	BARRA COR 9mm 6m NTC2289/G60	BTY010281B	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	0.26	1.08	0.15	0.005	0.004	0.002	0.44	0.01	0.01	0.01	
8001442	BARRA COR 9mm 6m NTC2289/G60	BTY010282B	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	0.26	1.08	0.15	0.005	0.004	0.002	0.44	0.01	0.01	0.01	
8001442	BARRA COR 9mm 6m NTC2289/G60	BTY010286A	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	0.26	1.08	0.15	0.005	0.004	0.002	0.44	0.01	0.01	0.01	
8001442	BARRA COR 9mm 6m NTC2289/G60	BTY010287A	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	0.26	1.08	0.15	0.005	0.004	0.002	0.44	0.01	0.01	0.01	
8001442	BARRA COR 9mm 6m NTC2289/G60	BTY010288A	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	0.26	1.08	0.15	0.005	0.004	0.002	0.44	0.01	0.01	0.01	
8001442	BARRA COR 9mm 6m NTC2289/G60	BTY010289A	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	0.26	1.08	0.15	0.005	0.004	0.002	0.44	0.01	0.01	0.01	
8001349	BARRA COR 5/8"(No.5) 6m NTC2289/G60	BTY010366A	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	0.27	1.07	0.18	0.006	0.004	0.002	0.45	0.01	0.01	0.01	
8001349	BARRA COR 5/8"(No.5) 6m NTC2289/G60	BTY010583F	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	0.27	1.09	0.19	0.007	0.004	0.001	0.45	0.01	0.01	0.01	
8001349	BARRA COR 5/8"(No.5) 6m NTC2289/G60	BTY0105877	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	0.27	1.09	0.19	0.007	0.004	0.001	0.45	0.01	0.01	0.01	
8001349	BARRA COR 5/8"(No.5) 6m NTC2289/G60	BTY0105893	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	0.27	1.09	0.19	0.007	0.004	0.001	0.45	0.01	0.01	0.01	
8001349	BARRA COR 5/8"(No.5) 6m NTC2289/G60	BTY010871H	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	0.27	1.07	0.18	0.006	0.003	0.001	0.45	0.01	0.01	0.00	

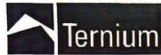
DATOS GENERALES				PROPIEDADES QUIMICAS	
MATERIAL	DESCRIPCION	LOTE	NORMA/PRODUCTO	% V	% Mo
8001442	BARRA COR 9mm 6m NTC2289/G60	BTY0102802	NTC 2289 GR60	0.004	0.005
8001442	BARRA COR 9mm 6m NTC2289/G60	BTY010281B	NTC 2289 GR60	0.004	0.005

Los datos del presente informe de ensayos, han sido revisados por el área de Verificaciones y Laboratorio.
La conformidad de los resultados de ensayo está basada en aceptación simple.
Los resultados reportados en este informe de ensayos se relacionan únicamente a los materiales ensayados, aquí descritos.
No se debe reproducir información parcial del informe de ensayos, excepto, si se hace en su totalidad con la aprobación escrita del laboratorio emisor.

Emy Jerez

Autoriza
Elvy Dayan Jerez Salazar
Laboratory Manager

INFORME DE ENSAYOS



Razón Social: Ternium del Atlántico S.A.S.
 NIT: 901131909-1
 Teléfono: 01 8000 423 724
 Dirección: Palmar de Varela-Ponedera (ruta 25) km PR48+600

Página Web: www.ternum.com.co

INFORMACION GENERAL

Cliente: AGOFER BUCARAMANGA
 Dirección: KM 7 VIA A CAFE MADRID BG ANTIGUOFO
 Teléfono: 3144528557
 Fecha Impresión: 23/06/21
 No. Remisión: 82622299
 Página: 2 de 9

DATOS GENERALES					PROPIEDADES QUIMICAS	
MATERIAL	DESCRIPCION	LOTE	NORMA/PRODUCTO	FABRICANTE	% V	% Mn
8001442	BARRA COR 8mm 6m NTC2289/G60	BTY010282B	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	0.004	0.005
8001442	BARRA COR 8mm 6m NTC2289/G60	BTY010286A	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	0.004	0.005
8001442	BARRA COR 8mm 6m NTC2289/G60	BTY010287A	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	0.004	0.005
8001442	BARRA COR 8mm 6m NTC2289/G60	BTY010288A	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	0.004	0.005
8001349	BARRA COR 5/8"(16.5) 6m NTC2289/G60	BTY010365A	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	0.004	0.005
8001349	BARRA COR 5/8"(16.5) 6m NTC2289/G60	BTY010363F	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	0.004	0.005
8001349	BARRA COR 5/8"(16.5) 6m NTC2289/G60	BTY010367T	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	0.004	0.005
8001349	BARRA COR 5/8"(16.5) 6m NTC2289/G60	BTY0103893	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	0.004	0.005
8001349	BARRA COR 5/8"(16.5) 6m NTC2289/G60	BTY010871H	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	0.004	0.003

DATOS GENERALES					PROPIEDADES FISICAS							
MATERIAL	DESCRIPCION	LOTE	NORMA/PRODUCTO	FABRICANTE	Resistencia	Resistencia	Resistencia	Resistencia	Alargamiento	Doblado	Relación	Área Nominal
					Fluencia	Fluencia	Tracción	Tracción	%	RTSRF		mm2
8001442	BARRA COR 8mm 6m NTC2289/G60	BTY0102802	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	485	485	625	625	19	Aceptado	1.29	63.62
8001442	BARRA COR 8mm 6m NTC2289/G60	BTY010281B	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	485	485	625	625	19	Aceptado	1.29	63.62

Los datos del presente informe de ensayos, han sido revisados por el área de Verificaciones y Laboratorio.
 La conformidad de los resultados de ensayo está basada en aceptación simple.
 Los resultados reportados en este informe de ensayos se relacionan únicamente a los materiales ensayados, aquí descritos.
 No se debe reproducir información parcial del informe de ensayos, excepto, si se hace en su totalidad con la aprobación escrita del laboratorio emisor.

Emy Jerez

Autoriza
 Emy Dayan Jerez Salazar
 Laboratory Manager

Escaneado con CamScanner

INFORME DE ENSAYOS



Razón Social: Ternium del Atlántico S.A.S.
 NIT: 901131909-1
 Teléfono: 01 8000 423 724
 Dirección: Palmar de Varela-Ponedera (ruta 25) km PR48+600

Página Web: www.ternum.com.co

INFORMACION GENERAL

Cliente: AGOFER BUCARAMANGA
 Dirección: KM 7 VIA A CAFE MADRID BG ANTIGUOFO
 Teléfono: 3144528557
 Fecha Impresión: 23/06/21
 No. Remisión: 82622299
 Página: 3 de 9

DATOS GENERALES					PROPIEDADES FISICAS							
MATERIAL	DESCRIPCION	LOTE	NORMA/PRODUCTO	FABRICANTE	Resistencia	Resistencia	Resistencia	Resistencia	Alargamiento	Doblado	Relación	Área Nominal
					Fluencia	Fluencia	Tracción	Tracción	%	RTSRF		mm2
8001442	BARRA COR 8mm 6m NTC2289/G60	BTY010282B	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	485	485	625	625	19	Aceptado	1.29	63.62
8001442	BARRA COR 8mm 6m NTC2289/G60	BTY010286A	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	485	485	625	625	19	Aceptado	1.29	63.62
8001442	BARRA COR 8mm 6m NTC2289/G60	BTY010287A	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	485	485	625	625	19	Aceptado	1.29	63.62
8001442	BARRA COR 8mm 6m NTC2289/G60	BTY010288A	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	485	485	625	625	19	Aceptado	1.29	63.62
8001442	BARRA COR 8mm 6m NTC2289/G60	BTY010289A	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	485	485	625	625	19	Aceptado	1.29	63.62
8001349	BARRA COR 5/8"(16.5) 6m NTC2289/G60	BTY010365A	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	67718	67718	87298	87298	15	Sin Grieta	1.29	
8001349	BARRA COR 5/8"(16.5) 6m NTC2289/G60	BTY010363F	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	66592	66592	87492	87492	19	Sin Grieta	1.28	
8001349	BARRA COR 5/8"(16.5) 6m NTC2289/G60	BTY010367T	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	66593	66593	87492	87492	19	Sin Grieta	1.28	
8001349	BARRA COR 5/8"(16.5) 6m NTC2289/G60	BTY0103893	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	66593	66593	87492	87492	19	Sin Grieta	1.28	
8001349	BARRA COR 5/8"(16.5) 6m NTC2289/G60	BTY010871H	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	69932	69932	89297	89297	17	Sin Grieta	1.28	

DATOS GENERALES					PROPIEDADES FISICAS					
MATERIAL	DESCRIPCION	LOTE	NORMA/PRODUCTO	FABRICANTE	Área Nominal	Carga	Carga	Carga	Carga	Fecha
					Pulg-2	lbf	Fluencia	Fluencia	Tracción	Ensayo
8001442	BARRA COR 8mm 6m NTC2289/G60	BTY0102802	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico			30847	30847	39774	

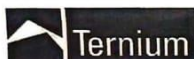
Los datos del presente informe de ensayos, han sido revisados por el área de Verificaciones y Laboratorio.
 La conformidad de los resultados de ensayo está basada en aceptación simple.
 Los resultados reportados en este informe de ensayos se relacionan únicamente a los materiales ensayados, aquí descritos.
 No se debe reproducir información parcial del informe de ensayos, excepto, si se hace en su totalidad con la aprobación escrita del laboratorio emisor.

Emy Jerez

Autoriza
 Emy Dayan Jerez Salazar
 Laboratory Manager

Escaneado con CamScanner

INFORME DE ENSAYOS



Razón Social:
NIT:
Teléfono:
Dirección:

Ternium del Atlántico S.A.S.
901131909-1
01 8000 423 724
Palmar de Varela-Ponedera (ruta 25) km PR48+600

Página Web: www.ternium.com.co

INFORMACION GENERAL					
Cliente:	AGOFE BUCARAMANGA			Fecha Impresión	23/06/21
Dirección:	KM 7 VIA A CAFE MADRID BG ANTIGUOFO			No. Remisión:	82622299
Teléfono:	3144528557			Página:	4 de 9

DATOS GENERALES					PROPIEDADES FISICAS					Fecha Ensayo
MATERIAL	DESCRIPCION	LOTE	NORMA/PRODUCTO	FABRICANTE	Área Nominal Pulg.2	Carga Fluencia Bf	Carga Fluencia N	Carga Tracción Bf	Carga Tracción N	
8001442	BARRA COR 9mm 6m NTC2289/G60	BTY010281B	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico			30847		39774	20230505
8001442	BARRA COR 9mm 6m NTC2289/G60	BTY010282B	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico			30847		39774	20230505
8001442	BARRA COR 9mm 6m NTC2289/G60	BTY010285A	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico			30847		39774	20230505
8001442	BARRA COR 9mm 6m NTC2289/G60	BTY010287A	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico			30847		39774	20230505
8001442	BARRA COR 9mm 6m NTC2289/G60	BTY010288A	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico			30847		39774	20230505
8001442	BARRA COR 9mm 6m NTC2289/G60	BTY010289A	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico			30847		39774	20230505
8001349	BARRA COR 5/8"(No.5) 6m NTC2289/G60	BTY0103664	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	0.31	20993		27062		20230425

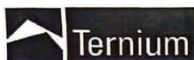
Los datos del presente informe de ensayos, han sido revisados por el área de Verificaciones y Laboratorio.
La conformidad de los resultados de ensayo está basada en aceptación simple.
Los resultados reportados en este informe de ensayos se relacionan únicamente a los materiales ensayados, aquí descritos.
No se debe reproducir información parcial del Informe de ensayos, excepto, si se hace en su totalidad con la aprobación escrita del laboratorio emisor.

Emy Jerez

Autoriza
Elvy Dayen Jerez Salazar
Laboratory Manager

CS Escaneado con CamScanner

INFORME DE ENSAYOS



Razón Social:
NIT:
Teléfono:
Dirección:

Ternium del Atlántico S.A.S.
901131909-1
01 8000 423 724
Palmar de Varela-Ponedera (ruta 25) km PR48+600

Página Web: www.ternium.com.co

INFORMACION GENERAL					
Cliente:	AGOFE BUCARAMANGA			Fecha Impresión	23/06/21
Dirección:	KM 7 VIA A CAFE MADRID BG ANTIGUOFO			No. Remisión:	82622299
Teléfono:	3144528557			Página:	5 de 9

DATOS GENERALES					PROPIEDADES FISICAS					Fecha Ensayo
MATERIAL	DESCRIPCION	LOTE	NORMA/PRODUCTO	FABRICANTE	Área Nominal Pulg.2	Carga Fluencia Bf	Carga Fluencia N	Carga Tracción Bf	Carga Tracción N	
8001349	BARRA COR 5/8"(No.5) 6m NTC2289/G60	BTY010583F	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	0.31	21264		27123		20230425
8001349	BARRA COR 5/8"(No.5) 6m NTC2289/G60	BTY0105877	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	0.31	21264		27123		20230425
8001349	BARRA COR 5/8"(No.5) 6m NTC2289/G60	BTY0105893	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	0.31	21264		27123		20230425
8001349	BARRA COR 5/8"(No.5) 6m NTC2289/G60	BTY010671H	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	0.31	21679		27654		20230427

DATOS GENERALES					PROPIEDADES DIMENSIONALES			
MATERIAL	DESCRIPCION	LOTE	NORMA/PRODUCTO	FABRICANTE	Ángulo Resalte	Separación Extremos	Espaciamiento	Peso Metro (Mesa)
8001442	BARRA COR 9mm 6m NTC2289/G60	BTY0102802	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	55	mm	mm	Kilos
8001442	BARRA COR 9mm 6m NTC2289/G60	BTY010281B	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	55	2.3	5.8	0.497
8001442	BARRA COR 9mm 6m NTC2289/G60	BTY010282B	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	55	2.3	5.8	0.497
8001442	BARRA COR 9mm 6m NTC2289/G60	BTY010286A	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico	55	2.3	5.8	0.497

Los datos del presente informe de ensayos, han sido revisados por el área de Verificaciones y Laboratorio.
La conformidad de los resultados de ensayo está basada en aceptación simple.
Los resultados reportados en este informe de ensayos se relacionan únicamente a los materiales ensayados, aquí descritos.
No se debe reproducir información parcial del Informe de ensayos, excepto, si se hace en su totalidad con la aprobación escrita del laboratorio emisor.

Emy Jerez

Autoriza
Elvy Dayen Jerez Salazar
Laboratory Manager

CS Escaneado con CamScanner

INFORME DE ENSAYOS



Razón Social:
NIT:
Teléfono:
Dirección:

Ternium del Atlantico S.A.S.
901131909-1
01 8000 423 724
Palmar de Varela-Ponedera

Página Web: www.ternium.com.co

INFORMACION GENERAL

Cliente: AGOFER BUCARAMANGA
Dirección: KM 7 VIA A CAFE MADRID BG ANTIGUOFO
Teléfono: 3144528557

Fecha Impresión: 23/06/21
No. Remisión: 82622299
Página: 6 de 9

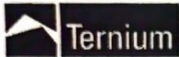
DATOS GENERALES					PROPIEDADES DIMENSIONALES			
MATERIAL	DESCRIPCION	LOTE	FORMA/PRODUCTO	FABRICANTE	Angulo Resaca	Separación Extremos	Espesoramiento	Peso Neto (Kilos)
8001442	BARRA COR 8mm 6m NTC2289/G60	8TY010287A	NTC 2289 GR60	Ternium Atlantic	55	2,3	5,8	1,897
8001442	BARRA COR 8mm 6m NTC2289/G60	8TY010288A	NTC 2289 GR60	Ternium Atlantic	55	2,3	5,8	1,897
8001442	BARRA COR 8mm 6m NTC2289/G60	8TY010289A	NTC 2289 GR60	Ternium Atlantic	55	2,3	5,8	1,897
8001349	BARRA COR 5/8"(No.5) 6m NTC2289/G60	8TY010306A	NTC 2289 GR60	Ternium Atlantic	50	3,4	10,7	1,540
8001349	BARRA COR 5/8"(No.5) 6m NTC2289/G60	8TY010583F	NTC 2289 GR60	Ternium Atlantic	50	3,4	10,7	1,540
8001349	BARRA COR 5/8"(No.5) 6m NTC2289/G60	8TY010587J	NTC 2289 GR60	Ternium Atlantic	50	3,4	10,7	1,540
8001349	BARRA COR 5/8"(No.5) 6m NTC2289/G60	8TY010580J	NTC 2289 GR60	Ternium Atlantic	50	3,4	10,7	1,540
8001349	BARRA COR 5/8"(No.5) 6m NTC2289/G60	8TY010671N	NTC 2289 GR60	Ternium Atlantic	51	3,4	10,5	1,507

DATOS GENERALES				PROPIEDADES DIMENSIONALES	
MATERIAL	DESCRIPCION	LOTE	NORMA/PRODUCTO	FABRICANTE	Altura Resulta
					mm
8001442	BARRA COR 3mm 6m NTC2289/G60	8TY0102862	NTC 2289 GR60	Ternium Atlantic	0.43
8001442	BARRA COR 3mm 6m NTC2289/G60	8TY0102818	NTC 2289 GR60	Ternium Atlantic	0.43
8001442	BARRA COR 3mm 6m NTC2289/G60	8TY0102828	NTC 2289 GR60	Ternium Atlantic	0.43
8001442	BARRA COR 3mm 6m NTC2289/G60	8TY010286A	NTC 2289 GR60	Ternium Atlantic	0.43
8001442	BARRA COR 3mm 6m NTC2289/G60	8TY010287A	NTC 2289 GR60	Ternium Atlantic	0.43

Los datos del presente informe de ensayos, han sido revisados por el área de Verificaciones y Laboratorio. La conformidad de los resultados de ensayo está basada en aceptación simple. Los resultados reportados en este informe de ensayos se relacionan únicamente a los materiales ensayados, aquí descritos. No se debe reproducir información parcial del informe de ensayos, excepto, si se hace en su totalidad con la aprobación escrita del laboratorio emisor.

Empire

Autoriza
Envy Dayan Jerez Salazar
Laboratory Manager

**INFORME DE ENSAYOS**

Razón Social:
NIT:
Teléfono:
Dirección:

Ternium del Atlantico S.A.S.
901131909-1
01 8000 423 724
Palmar de Varela-Ponedera

Página Web: www.fernium.com.co

INFORMACION GENERAL

Cliente: AGOFER BUCARAMANGA
Dirección: KM 7 VIA A CAFE MADRID BG ANTIGUOFO
Teléfono: 3144528557

Fecha Impresión	23/06/21
Nº. Remisión:	82622299
Página:	7 de 9

DATOS GENERALES					PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS	
MATERIAL	DESIGNACIÓN	LOTE	NORMA/PRODUCTO	FABRICANTE	Alcance Resulta	
					mm	
8001462	BARRO COB. Brn. En. NTC 2285-G60	8TV010288A	NTC 2288 G600	Tecman, México	0.43	
8001462	BARRO COB. Brn. En. NTC 2286-G60	8TV010289A	NTC 2288 G600	Tecman, México	0.45	
8001462	BARRO COB. B*W*Mo. S. En. NTC 2289-G60	8TV010306A	NTC 2288 G600	Tecman, México	1.12	
8001346	BARRO COB. B*W*Mo. S. En. NTC 2289-G60	8TV01083F	NTC 2288 G600	Tecman, México	0.68	
8001346	BARRO COB. B*W*Mo. S. En. NTC 2289-G60	8TV0108877	NTC 2288 G600	Tecman, México	0.68	
8001346	BARRO COB. B*W*Mo. S. En. NTC 2289-G60	8TV0108803	NTC 2288 G600	Tecman, México	0.82	
8001382	BARRO COB. B*W*Mo. S. En. NTC 2289-G60	8TV010871N	NTC 2288 G600	Tecman, México	0.85	

Métodos de ensayo y declaración de incertidumbre de la medición.

[illegible]

Los datos del presente informe de ensayos, han sido revisados por el área de Verificaciones y Laboratorio.

Emp. Long

Shy Qajar Javad Sadeghi
Laboratory Manager



INFORME DE ENSAYOS



Razón Social:
NIT:
Teléfono:
Dirección:

Ternium del Atlántico S.A.S.
901131909-1
01 8000 423 724
Palmar de Varela-Ponedera (ruta 25) km PR48+600

Página Web: www.ternium.com.co

INFORMACION GENERAL	
Cliente:	AGOFER BUCARAMANGA
Dirección:	KM 7 VIA A CAFE MADRID BG ANTIGUOFO
Teléfono:	3144528557
Fecha Impresión:	23/06/21
No. Remisión:	82622299
Página:	8 de 9

Variable	Incertidumbre Expandida(1)
Resistencia a la Tracción	± 497 psi(3.477 Mpa)
Resistencia a la Tracción	± 497 psi(3.477 Mpa)
Alargamiento	± 0.38%
Alura Resaca	± 0.012 mm
Separación entre refuerzos	± 0.013 mm
Endurecimiento	± 0.025 mm
Ángulo de Resaca	± 0.11°
Peso medio (masa)	± 0.011 Kg/m

(1) La incertidumbre expandida se basa en una incertidumbre estándar multiplicada por un factor de cobertura k = 2, con un nivel de confianza de 95%.

Métodos de ensayo y declaración de incertidumbre de la medición	
Los resultados de los ensayos en barras corrugadas para refuerzo de concreto cumplen con los métodos descritos en las normas:	
* Tracción: NTC 209: 2009 Num. 8 y 10-2 (Cálculo de la curva, método de desplazamiento) NTC 353: 2019 Num. 6, 8, 13 y 14 NTC 2: 2019	
* Ductilidad: NTC 16018 (relación suaves) NTC 2289: 2020 Num. 10	
* Dimensiones: NTC 2288: 2020 Num. 7 y 8	
* Viscosidad permitida en peso: NTC 2289: 2020 Num. 11.	
Con la siguiente declaración de incertidumbre de medición:	
Variable	Incertidumbre Expandida(1)

Eduardo
Autoriza
Eduardo Jarama Salazar
Laboratory Manager

Los datos del presente informe de ensayos, han sido revisados por el área de Verificaciones y Laboratorio.
La conformidad de los resultados de ensayos está basada en aceptación simple.
Los resultados reportados en este informe de ensayos se relacionan únicamente a los materiales ensayados, aquí descritos.
No se debe reproducir información parcial del informe de ensayos, excepto, si se hace en su totalidad con la aprobación escrita del laboratorio emisor.

Escaneado con CamScanner

INFORME DE ENSAYOS



Razón Social:
NIT:
Teléfono:
Dirección:

Ternium del Atlántico S.A.S.
901131909-1
01 8000 423 724
Palmar de Varela-Ponedera (ruta 25) km PR48+600

Página Web: www.ternium.com.co

INFORMACION GENERAL	
Cliente:	AGOFER BUCARAMANGA
Dirección:	KM 7 VIA A CAFE MADRID BG ANTIGUOFO
Teléfono:	3144528557
Fecha Impresión:	23/06/21
No. Remisión:	82622299
Página:	9 de 9

Variable	Incertidumbre Expandida(1)
Resistencia a la Tracción	± 497 psi(3.477 Mpa)
Resistencia a la Tracción	± 497 psi(3.477 Mpa)
Alargamiento	± 0.38%
Alura Resaca	± 0.012 mm
Separación entre refuerzos	± 0.013 mm
Endurecimiento	± 0.025 mm
Ángulo de Resaca	± 0.11°
Peso medio (masa)	± 0.011 Kg/m

(1) La incertidumbre expandida se basa en una incertidumbre estándar multiplicada por un factor de cobertura k = 2, con un nivel de confianza de 95%.

Nota: Ensayos técnicos realizados sobre los aceros, que muestran los resultados de las pruebas de resistencia y durabilidad del acero, garantizando su adecuado desempeño en la estructura del edificio. Suministrada por Mitrada Construcciones.

Imagen 51 Certificados de análisis-perlines

PDEACERO		CERTIFICADO DE ANÁLISIS-PERLINES		No. EPPACO-FH-04-2 FECHA DE APROBACIÓN 23/01/2023																																	
Certificado No.		5013122023																																			
Fecha:		13/12/2023																																			
DESCRIPCIÓN DEL LOTE	Fecha de empaque:	11/12/2023																																			
	Cantidad:	496 Unidades																																			
	Ciente:	-																																			
	Orden de Trabajo:	24532																																			
	Referencia:	220x80x15x2,0mm																																			
Los perlines son fabricados bajo el cumplimiento de la norma NTC 5685 y por medio de verificaciones dimensionales y físicas, se da cumplimiento a los requisitos especificados en esta norma.																																					
VERIFICACIÓN DIMENSIONAL	Las verificaciones dimensionales para el ancho (base o alma) del perfil, su altura (aleta) y pestaña, se hacen validando el cumplimiento a la variación permisible de ± 3 mm y que el espesor cumpla con la tolerancia de -5% del espesor nominal. La longitud se basa en el cumplimiento a la variación permisible de $+10$ mm y $-0,0$ mm.																																				
	Ancho (mm)	218	Longitud (mm)	6006	Altura (mm)	78																															
	Pestaña (mm)	13	Calibre	14																																	
	No. muestras realizadas	12	Aprobado si/no	SI																																	
PRUEBAS FÍSICAS	Las pruebas físicas consiste en validar que el perfil no se encuentre mal formado en relación con el alabeo (torsión o viraje) y la corona, y que éstas variables tengan cumplimiento en ± 3 mm. Se valida que la flecha lateral y vertical no superen 2,1mm por cada metro de longitud que tenga el perfil (para 6 metros de longitud del perfil, es aceptable hasta máximo 12,7mm). Los radios internos deben medir ± 3 mm y los ángulos de desviación de las aletas y de las pestañas no deben superar $\pm 3^\circ$.																																				
	No. muestras realizadas	12	Aprobado si/no	SI																																	
COMPOSICIÓN QUÍMICA	NORMA ASTM A1011- 04ASS GRADE50																																				
	Elemento	Análisis en Colada % máx. Grado 250 (36) Tipo 1	Análisis en Colada % máx. Grado 340 (50)	Resultado Análisis Colada de Origen																																	
	C	0,25	0,25	0,17																																	
	Mn	0,9	1,35	1,11																																	
	P	0,035	0,035	0,012																																	
	S	0,04	0,04	0,003																																	
	Al	A	A	0,021																																	
	Si	A	A	0,01																																	
	Cu	0,2	0,2	0,01																																	
	Ni	0,2	0,2	0,01																																	
	Cr	0,15	0,15	0,01																																	
	Mo	0,06	0,06	0																																	
	V	0,008	0,008	0,001																																	
	Nb o Cb	0,008	0,008	0,001																																	
	Ti	0,025	0,025	0,001																																	
	N	A	A	19999																																	
PROPIEDADES MECÁNICAS	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Esfuerzo Máximo (TS), mín.</th> <th>305 MPa (51 ksi)</th> <th>-</th> <th>-</th> <th>n.a</th> <th rowspan="2">Grado 36</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Esfuerzo de Fluencia (YP), mín.</td> <td>250 MPa (36 ksi)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>n.a</td> </tr> <tr> <td>% Elongación (50mm) mín.</td> <td>17%</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>n.a</td> </tr> <tr> <td>Esfuerzo Máximo (TS), mín.</td> <td>450 MPa (65 ksi)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>81 ksi</td> <th rowspan="2">Grado 50</th> </tr> <tr> <td>Esfuerzo de Fluencia (YP), mín.</td> <td>340 MPa (50 ksi)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>60 ksi</td> </tr> <tr> <td>% Elongación (50mm) mín.</td> <td>11%</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>24%</td> </tr> </tbody> </table>					Esfuerzo Máximo (TS), mín.	305 MPa (51 ksi)	-	-	n.a	Grado 36	Esfuerzo de Fluencia (YP), mín.	250 MPa (36 ksi)	-	-	n.a	% Elongación (50mm) mín.	17%	-	-	n.a	Esfuerzo Máximo (TS), mín.	450 MPa (65 ksi)	-	-	81 ksi	Grado 50	Esfuerzo de Fluencia (YP), mín.	340 MPa (50 ksi)	-	-	60 ksi	% Elongación (50mm) mín.	11%	-	-	24%
	Esfuerzo Máximo (TS), mín.	305 MPa (51 ksi)	-	-	n.a	Grado 36																															
Esfuerzo de Fluencia (YP), mín.	250 MPa (36 ksi)	-	-	n.a																																	
% Elongación (50mm) mín.	17%	-	-	n.a																																	
Esfuerzo Máximo (TS), mín.	450 MPa (65 ksi)	-	-	81 ksi	Grado 50																																
Esfuerzo de Fluencia (YP), mín.	340 MPa (50 ksi)	-	-	60 ksi																																	
% Elongación (50mm) mín.	11%	-	-	24%																																	
RESULTADO OBTENIDO	Lote Aprobado  <i>Lina Valencia</i> Técnico de Calidad 13/12/2023																																				
Observaciones: Se recomienda en todos los casos y para la validación del cumplimiento dimensional y físico, el uso de equipos de medición calibrados y de alta precisión como el micrómetro y el pé de rey o calibrador. Solo para la medición de la longitud es aceptable el uso de cintas métricas. El equipo de medición debe estar correctamente ubicado en la superficie del perfil para evitar errores de interpretación en los resultados.																																					
Certificado de calidad correspondiente a la FIBU 15242																																					

Nota: Certificados de análisis para los perlines, que incluyen los resultados de las pruebas de calidad y composición del material, asegurando que cumplen con las normativas técnicas aplicables. Suministrada por Mitrada Construcciones.

Imagen 52 Certificado de análisis-lamina

 CERTIFICADO DE ANÁLISIS-LÁMINA		No ENPCO-PM-05-1 FECHA DE APROBACIÓN 1/06/2019																														
Certificado No. <u>4830112023</u> Fecha: <u>30/11/2023</u>																																
DESCRIPCIÓN DEL LOTE	Fecha de Empaque	<u>31/10/2023</u>																														
	Cantidad Entregada	<u>79,460 KG</u>																														
	Cliente	<u>-</u>																														
	Orden de Trabajo	<u>24253</u>																														
	Producto	<u>Lámina CR</u>																														
	No. Identificación	<u>954856</u>																														
Referencia	<u>1000x2000x0,70mm</u>																															
ESPESOR DE LÁMINA	Espesor Nominal, de acuerdo a norma ASTM 568/NTC 7 Espesor (mm) <u>0,67</u> Aprobados Si/No <u>Si</u>																															
ANCHO	Se verifica el ancho al inicio al final y al centro de cada bobina y se compara según la norma NTC 7 Ancho Promedio (mm) <u>1001</u> Aprobados Si/No <u>Si</u>																															
LARGO	Se verifica el largo al inicio al final y al centro de cada bobina y se compara según la norma NTC 7 Largo Muestra Promedio (mm) <u>2002</u> Aprobados Si/No <u>Si</u>																															
DIAGONALES	Se toma la medida en ambas diagonales y luego se saca la diferencia entre el uno y el otro y se compara según la norma NTC 7 Diferencia Diagonal Promedio (mm) <u>0</u> Aprobados Si/No <u>Si</u>																															
CURVATURA Y ONDULACIONES	Se verifica la curvatura de la lámina al inicio al final y al centro de cada huacal de lámina y se registra su valor. Curvatura Promedio (mm) <u>0</u> Aprobados Si/No <u>Si</u>																															
	Ondulaciones Promedio (mm) <u>0</u> Aprobados Si/No <u>Si</u>																															
OXIDACIÓN	Se verifica físicamente si el rollo posee algún tipo de oxidación, si es rebobina Muestra paquete Cumple <u>Si</u> Aprobados Si/No <u>Si</u>																															
COMPOSICIÓN QUÍMICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Elemento</th> <th colspan="2">Rango</th> <th rowspan="2">Certificado de Inspección MP</th> </tr> <tr> <th>Mín.</th> <th>Max.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C</td> <td>0,0800</td> <td>0,12</td> <td>0,04</td> </tr> <tr> <td>Mn</td> <td>0,0300</td> <td>0,50</td> <td>0,18</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>0,0080</td> <td>0,010</td> <td>0,014</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>0,0050</td> <td>0,025</td> <td>0,004</td> </tr> <tr> <td>Si</td> <td>0,0100</td> <td>0,05</td> <td>0,04</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0,0005</td> <td>0,0005</td> <td>188PM</td> </tr> </tbody> </table> JIS G3141 - 2021 SPCC-SD		Elemento	Rango		Certificado de Inspección MP	Mín.	Max.	C	0,0800	0,12	0,04	Mn	0,0300	0,50	0,18	P	0,0080	0,010	0,014	S	0,0050	0,025	0,004	Si	0,0100	0,05	0,04	B	0,0005	0,0005	188PM
Elemento	Rango			Certificado de Inspección MP																												
	Mín.	Max.																														
C	0,0800	0,12	0,04																													
Mn	0,0300	0,50	0,18																													
P	0,0080	0,010	0,014																													
S	0,0050	0,025	0,004																													
Si	0,0100	0,05	0,04																													
B	0,0005	0,0005	188PM																													
PROPIEDADES MECÁNICAS	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>130 N/mm² o Mpa</th> <th>280 N/mm² o Mpa</th> <th>246Mpa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Límite Elástico (YS) o Mínimo Punto de Fluencia</td> <td>130 N/mm² o Mpa</td> <td>280 N/mm² o Mpa</td> <td>246Mpa</td> </tr> <tr> <td>Resistencia a la Tensión (TS) o Tracción</td> <td>270 N/mm² o Mpa</td> <td>410 N/mm² o Mpa</td> <td>345</td> </tr> <tr> <td>% de Elongación</td> <td>30%</td> <td>99,9%</td> <td>43%</td> </tr> <tr> <td>Dureza</td> <td>0,0000</td> <td>0,0000</td> <td>0,0000</td> </tr> </tbody> </table>			130 N/mm² o Mpa	280 N/mm² o Mpa	246Mpa	Límite Elástico (YS) o Mínimo Punto de Fluencia	130 N/mm² o Mpa	280 N/mm² o Mpa	246Mpa	Resistencia a la Tensión (TS) o Tracción	270 N/mm² o Mpa	410 N/mm² o Mpa	345	% de Elongación	30%	99,9%	43%	Dureza	0,0000	0,0000	0,0000										
	130 N/mm² o Mpa	280 N/mm² o Mpa	246Mpa																													
Límite Elástico (YS) o Mínimo Punto de Fluencia	130 N/mm² o Mpa	280 N/mm² o Mpa	246Mpa																													
Resistencia a la Tensión (TS) o Tracción	270 N/mm² o Mpa	410 N/mm² o Mpa	345																													
% de Elongación	30%	99,9%	43%																													
Dureza	0,0000	0,0000	0,0000																													
REBORDE/ CORTE REBABA	Se verifica físicamente la rebaba de corte de cada huacal por ambas caras. Se verifica que la muestra no presente agrietamiento ni desprendimiento. Paquete con rebaba <u>No</u> Aprobados Si/No <u>Si</u>																															
RESULTADO	Lote Aprobado <u>SI</u>  Shirley Muñoz Técnico de Calidad 30/11/2023																															

Observaciones: Certificado de calidad correspondiente a la tribu 15010

PDEACERO		CERTIFICADO DE ANÁLISIS-LÁMINA		No. ESPECÍFICO EN 2																															
NIT 900.385.512-4				FECHA DE APROBACIÓN 1.04/2019																															
Certificado No.		501312/2023																																	
Fecha		13/12/2023																																	
DESCRIPCIÓN DEL LOTE	Fecha de Emisión	11/12/2023																																	
	Cantidad Entregada	21.000 KG																																	
	Cliente																																		
	Orden de Trabajo	21460																																	
	Producto	Lámina CR																																	
	No. Identificación	963447111																																	
	Referencia	1219624095-73																																	
ESPESOR DE LÁMINA	Espesor Nominal, de acuerdo a norma ASTM 56A/NTC 7																																		
	Espeor (mm)	0,67	Aprobados Si/No		Si																														
ANCHO	Se verifica el ancho al inicio al final y al centro de cada botina y se compara según la norma NTC 7																																		
	Ancho Promedio (mm)	1220	Aprobados Si/No		Si																														
LARGO	Se verifica el largo al inicio al final y al centro de cada botina y se compara según la norma NTC 7																																		
	Largo Muestra Promedio (mm)	2443	Aprobados Si/No		Si																														
DIAGONALES	Se toma la medida en ambas diagonales y luego se saca la diferencia entre el uno y el otro y se compara según la norma NTC 7																																		
	Diferencia Diagonal Promedio (mm)	2	Aprobados Si/No		Si																														
CURVATURA Y ONDULACIONES	Se verifica la curvatura de la lámina al inicio al final y al centro de cada huacal de lámina y se registra su valor																																		
	Curvatura Promedio (mm)	0	Aprobados Si/No		Si																														
	Ondulaciones Promedio (mm)	0	Aprobados Si/No		Si																														
OXIDACIÓN	Se verifica fuertemente si el rollo posee algún tipo de oxidación, si es resaca																																		
	Muestra paquete Cumple	Si	Aprobados Si/No		Si																														
COMPOSICIÓN QUÍMICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Elemento</th> <th colspan="2">Rango</th> <th rowspan="2">Certificado de Inspección NIP</th> </tr> <tr> <th>Min.</th> <th>Max.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C</td> <td>0,08</td> <td>0,12</td> <td>0,05</td> </tr> <tr> <td>Mn</td> <td>0,40</td> <td>0,50</td> <td>0,17</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>0,008</td> <td>0,010</td> <td>0,017</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>0,005</td> <td>0,025</td> <td>0,006</td> </tr> <tr> <td>Si</td> <td>0,005</td> <td>0,05</td> <td>0,01</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0,0001</td> <td></td> <td>1,5PPM</td> </tr> </tbody> </table>					Elemento	Rango		Certificado de Inspección NIP	Min.	Max.	C	0,08	0,12	0,05	Mn	0,40	0,50	0,17	P	0,008	0,010	0,017	S	0,005	0,025	0,006	Si	0,005	0,05	0,01	B	0,0001		1,5PPM
Elemento	Rango		Certificado de Inspección NIP																																
	Min.	Max.																																	
C	0,08	0,12	0,05																																
Mn	0,40	0,50	0,17																																
P	0,008	0,010	0,017																																
S	0,005	0,025	0,006																																
Si	0,005	0,05	0,01																																
B	0,0001		1,5PPM																																
PROPIEDADES MECÁNICAS	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>130 N/mm² o Mpa</th> <th>260 N/mm² o Mpa</th> <th>280 N/mm²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Límite Elástico (YS) o Mínimo Punto de Fluencia</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Resistencia a la Tensión (TS) o Tracción</td> <td>270 N/mm² o Mpa</td> <td>410 N/mm² o Mpa</td> <td>348 N/mm²</td> </tr> <tr> <td>% de Elongación</td> <td>32%</td> <td>99,9%</td> <td>4,0%</td> </tr> <tr> <td>Dureza</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						130 N/mm² o Mpa	260 N/mm² o Mpa	280 N/mm²	Límite Elástico (YS) o Mínimo Punto de Fluencia				Resistencia a la Tensión (TS) o Tracción	270 N/mm² o Mpa	410 N/mm² o Mpa	348 N/mm²	% de Elongación	32%	99,9%	4,0%	Dureza													
	130 N/mm² o Mpa	260 N/mm² o Mpa	280 N/mm²																																
Límite Elástico (YS) o Mínimo Punto de Fluencia																																			
Resistencia a la Tensión (TS) o Tracción	270 N/mm² o Mpa	410 N/mm² o Mpa	348 N/mm²																																
% de Elongación	32%	99,9%	4,0%																																
Dureza																																			
REBORDES/ CORTE	Se verifica fuertemente la rebaba de corte de cada huacal por ambas caras. Se verifica que la muestra no presente agrietamiento ni desprendimiento																																		
	Rebaba con rebaba	No	Aprobados Si/No		Si																														
RESULTADO	Lote Aprobado  31																																		
Observaciones	Certificado de calidad correspondiente a la FBO 14 840 Técnico de Calidad 11/12/2023																																		

Nota: Certificado de análisis de la lámina, que garantiza que las láminas de metal cumplen con los estándares de fabricación y calidad requeridos, proporcionando un rendimiento óptimo en su aplicación³. Suministrada por Mitrada Construcciones.

Figura 3 Cronograma de actividades

