

Auxiliar de ingeniería civil en control y seguimiento del cumplimiento de normas técnicas, especificaciones de diseño y medidas de seguridad en obras civiles del área de mantenimiento de la planta de producción de acero DIACO - Tuta, Boyacá.

Jan Ramon Medina Molano

Trabajo de Grado para Optar el Título de Ingeniero Civil

Directora

Laura Andrea Vargas Carvajal  
Ph. D. en Ingeniería Estructural

Universidad Industrial de Santander  
Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas

Escuela de Ingeniería Civil

Bucaramanga

2025

### **Agradecimientos y Dedicatoria**

Agradezco a mis padres Ramon y Yolanda y a mi hermana Natalia por siempre brindarme apoyo y guía en este camino. Al personal de Diaco – Tuta, por permitirme realizar este proyecto y hacer parte de la compañía, en especial a la ingeniera Karen Medina por todo lo aprendido y por su tutoría, y a la profesora Laura Vargas por la dirección y apoyo.

Dedicado a todos los profesores, compañeros y amigos que hicieron parte de este viaje y que han hecho que valga la pena.

## Tabla de Contenido

INTRODUCCIÓN .....	10
1. OBJETIVOS .....	12
1.1    Objetivo General.....	12
1.2    Objetivos Específicos.....	12
2. MARCO DE REFERENCIA.....	13
2.1    Antecedentes .....	13
2.2    Marco Conceptual.....	14
2.3    Marco Legal .....	16
3. METODOLOGÍA.....	18
3.1    Generalidades.....	18
3.2    Familiarización .....	19
3.3    Recopilación Línea Base de Referencia .....	20
3.4    Control de Cantidades.....	20
3.5    Monitoreo de condiciones técnicas, de calidad y de seguridad .....	21
4. RESULTADOS.....	22
4.1    Generalidades de los Proyectos .....	22
4.2    Definición de Línea Base .....	23
4.3    Control de cantidades de obra.....	28
4.4    Monitoreo de condiciones técnicas, de calidad y de seguridad .....	31

5. CONCLUSIONES.....	37
6. RECOMENDACIONES .....	39
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	41
APÉNDICES .....	44

### Lista de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Obras Ejecutadas con la totalidad de la Metodología Propuesta* .....	22
<b>Tabla 2.</b> Listado de obras diferenciando actividades de Parada y sus fechas de inicio y cierre. ....	23
<b>Tabla 3.</b> Ejemplo de Tabla de cantidades, esta es extraída de los Términos de Referencia para el proyecto de Reparación Placa Carro Portacestas. ....	25
<b>Tabla 4.</b> Formato Lista de Chequeo diligenciado a manera inicial para el proyecto Obra Civil Depurador .....	26
<b>Tabla 5.</b> Formato Matriz diligenciada a manera inicial para Obra Civil Depurador .....	27
<b>Tabla 6.</b> Ítem 3 de tabla de cálculos de cantidades planificadas para actividad de relleno en proyecto de Reparación Hueco Cizalla. ....	28
<b>Tabla 7.</b> Balance de cantidades ejecutadas, se presentan porcentajes según costos ejecutados en proyecto Reparacion Hueco Cizalla. ....	30
<b>Tabla 8.</b> Cierres de adicionales de obra respecto al presupuesto cotizado por contratistas de proyectos donde se realizó control de cantidades como parte de este trabajo. ....	31

### Lista de Figuras

<b>Figura 1.</b> Contextualización de Equipo de Obras Civiles dentro de la estructura organizacional de Diaco S.A – Tuta. ....	19
<b>Figura 2.</b> Diagrama de flujo donde se contextualizan las actividades propuestas en el presente proyecto. ....	19
<b>Figura 3. a )</b> Plano con alturas planificadas para placa. <b>b)</b> Comprobación alturas de placa para Reparación Hueco Cizalla.....	29
<b>Figura 4.</b> Apartados de la Bitácora de registro para el proyecto Placa Carro Porta Cestas, extraído de Microsoft One Note. ....	33
<b>Figura 5.</b> Verificaciones de resistencia de concreto para obra Ampliación Foso Pimpina Cizalla Beatty Tren 2 – Parada. a)Soporte fotográfico de actividades del proyecto. b)Resultados del laboratorio de ensayo de probetas de mezcla usada en muros del foso intervenido en el proyecto.....	35
<b>Figura 6.</b> Soporte fotográfico de la verificación de la presencia de tensión en área de demolición y excavación para obra de Reparación Placa Y Baches Patio. ....	36
<b>Figura 7.</b> Proceso de verificación de pendientes de desagüe en proyecto Obra Civil Depurador. a) Verificación topográfica de trazado de niveles. b) Medición de niveles para comprobar pendiente en piso del cárcamo. c) Revisión de flujo correcto del agua en placa y cárcamos luego de finalizar la obra. ....	37

## Glosario

**Acería** —Área industrial donde se realiza el proceso de transformación de la chatarra en acero líquido mediante hornos de alta temperatura. Durante la práctica, se supervisaron obras civiles asociadas al mantenimiento de estructuras en esta área.

**APR (Análisis Preliminar de Riesgos)** — Instrumento de gestión preventiva utilizado para identificar, evaluar y controlar riesgos antes del inicio de actividades. Su aplicación fue verificada en campo como parte del cumplimiento de los protocolos de seguridad industrial de la empresa.

**Cantidades de obra** — Medidas o Volúmenes de trabajo ejecutados en un proyecto, expresados en unidades de medida técnicas ( $m^3$ , kg,  $m^2$ ). Su control permitió comparar lo planificado en los Términos de Referencia con lo realmente construido.

**Línea Base** —Conjunto de documentos técnicos y administrativos que establecen el alcance, tiempo y costos de un proyecto. Sirvió como referencia fundamental para el seguimiento y control técnico durante la práctica.

**Términos de Referencia (TR)** — Documento contractual e institucional de Diaco que define el alcance, materiales, tiempos, costos y condiciones técnicas de un servicio. Constituyó el insumo principal para la planificación y el control de las obras ejecutadas.

**Tren Laminador** —Conjunto lineal de equipos industriales destinados a moldear productos de aceros lineales (perfiles, láminas, barras) mediante procesos de deformación en caliente. La práctica incluyó la supervisión de obras civiles en los trenes 2 y 3 durante sus paradas de mantenimiento.

## Resumen

**Título:** Auxiliar de ingeniería civil en control y seguimiento del cumplimiento de normas técnicas, especificaciones de diseño y medidas de seguridad en obras civiles del área de mantenimiento de la planta de producción de acero DIACO - Tuta, Boyacá.\*

**Autor:** Jan Ramon Medina Molano\*\*

**Palabras Clave:** Control de obra, Monitoreo, Línea Base, Seguridad industrial.

### Descripción:

Este proyecto presenta las actividades desarrolladas en el periodo de práctica empresarial como auxiliar del área de Mantenimiento de Obras Civiles de la planta siderúrgica DIACO-Tuta, Boyacá. El objetivo principal fue realizar seguimiento y control en obras de reparación, mantenimiento y adecuación, asegurando el cumplimiento de especificaciones de diseño, normativas técnicas y protocolos de seguridad. El objetivo de esta práctica se alcanzó con una metodología estructurada en tres etapas iterativas aplicadas a cada proyecto: (i) establecimiento de una línea base de documentos, (ii) control cuantitativo de avance de cantidades en proyectos de reparación y adecuación conforme lo planificado, y (iii) monitoreo cualitativo de actividades en obra corroborando alineación con especificaciones técnicas, de calidad y de seguridad.

Como resultado, se intervinieron más de 24 proyectos, de los cuales 8 siguieron la metodología propuesta en su totalidad. Se pudo estandarizar la gestión de proyectos desarrollando formatos como listas de chequeo y matrices de documentos, formatos de control de avance en cantidades, y bitácoras de actividades en obra. Se encontró que, al ejecutarse varios proyectos en simultáneo, se mejoró la organización de información general del proyecto optimizando el control de obra de los diferentes frentes de obra. Además, se aportó en el control de ejecución de actividades según especificaciones de calidad, la aplicación de protocolos de seguridad propios de la empresa, y la documentación de avances y desviaciones en obra.

---

\* Trabajo de Grado

\*\* Facultad de Ingenierías Físicomecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Directora: Laura Andrea Vargas Carvajal. Ph. D. en Ingeniería Estructural. Tutora: Karen Andea Medina Castellanos Ingeniera Civil.

## Abstract

**Title:** Civil Engineering Intern in control and monitoring to achieve technical standards, design specifications, and safety measures in civil works from the maintenance area of the DIACO – Tuta, Boyacá steel production factory.\*

**Author:** Jan Ramon Medina Molano\*\*

**Key Words:** Construction Control, Monitoring, Baseline Management, Occupational Safety

### Description:

This project presents the activities carried out during the professional internship as an assistant in the Civil Works Maintenance division at the DIACO-Tuta, Boyacá steel factory. The main objective was to monitor and control at repair, maintenance, and adaptation works, ensuring the achievement of design specifications, technical standards, and safety protocols. The practice objective was accomplished through a structured methodology organized into three iterative stages applied to each project: (i) establishment of a baseline documentation set, (ii) quantitative monitoring of progress in repair and adaptation works according to planning, and (iii) qualitative supervision of construction activities, verifying alignment with technical, quality, and safety requirements.

As a result, more than 24 projects were executed, 8 of which fully followed the proposed methodology. Project management was standardized through the development of formats such as checklists, document matrices, quantity control sheets, and on-site activity logs. Findings indicate that, when several projects were executed simultaneously, overall project information management improved, enhancing construction supervision across multiple work fronts. In addition, the practice contributed to ensuring activity execution in accordance with quality specifications, enforcing the company's safety protocols, and documenting progress and deviations during construction

---

\* Degree Work

\*\* Faculty of Physic Mechanical Engineering. School of Civil Engineering. Civil. Director: Laura Andrea Vargas Carvajal civil engineer Ph. D. in Structural Engineering. Tutor: Karen Andea Medina Castellanos civil engineer.

## Introducción

El acero es uno de los materiales más demandados en el sector de la construcción. En América Latina, según la Asociación Latinoamericana del acero (El Economista, 2023), en 2023 el consumo de acero alcanzó los 73 millones de toneladas, principalmente impulsadas por los sectores de construcción y automotriz (Arevalo, 2024). En Colombia, el acero es un componente esencial en los sistemas constructivos más utilizados, como la mampostería confinada, que representa el 66% de las construcciones, y el sistema industrializado con muros y losas de concreto, que cubre el 23% de las obras, lo que refuerza su importancia en el sector (León, s. f.).

En este contexto Diaco S.A. se posiciona como una de las mayores productoras y distribuidoras de acero. Diaco se destaca por su amplia capacidad técnica y su carácter sostenible, produciendo acero a partir del acopio y fundido de chatarra ferrosa. Diaco cuenta con plantas de producción en Tuta, Tocancipá y Muña en las cuales, según cifras de Diaco, anualmente reciclan 360 mil toneladas de chatarra ferrosa, la cual transforman en productos de acero («Producimos acero reciclado en Colombia», s. f.).

Dentro del proceso de fabricación del acero en la acería de la planta de Diaco Tuta, surge continuamente la necesidad de reparación de fallas en las líneas de producción, mantenimiento de equipos desgastados, o proyectos de mejora de procesos. En el caso de que estos proyectos de reparación o mejora requieran de un diagnóstico estructural o bien sea una obra civil, estos se delegan al área de ingeniería de mantenimiento central para su planeación y posterior gestión. Por otro lado, para su ejecución se encarga a un contratista según se requiera.

La ejecución correcta y oportuna de estos proyectos, es crítica para evitar interrupciones en el proceso de áreas productivas (Laminación y Acería) y disminuir riesgos para operarios, al

realizar mejoras en las instalaciones. Debido a que son actividades tercerizadas, se debe supervisar continuamente que no se incurra en incumplimientos técnicos, malas prácticas de seguridad, sobrecostos y demoras evitables. Lo anterior subraya la importancia de contar con procesos estandarizados de control y seguimiento técnicos en relación con el cumplimiento de normativas y especificaciones establecidas para cada proyecto.

Con base en lo mencionado se plantea la pregunta ¿Cómo controlar de manera efectiva el cumplimiento de normativas técnicas, especificaciones de diseño y medidas de seguridad en los proyectos de mantenimiento del área de acería en la planta DIACO - Tuta asegurando eficiencia y calidad en su ejecución? En este plan de trabajo, se llevarán a cabo actividades enfocadas en el monitoreo y control del cumplimiento de estos requisitos, con el apoyo en registros técnicos, verificaciones in situ y reportes fotográficos.

## **1. Objetivos**

### **1.1 Objetivo General**

Realizar el control y seguimiento del cumplimiento de normativas técnicas, especificaciones de diseño y medidas de seguridad para verificar la conformidad técnica de los proyectos de obras civiles gestionadas por el área de mantenimiento de la planta de producción de acero DIACO - Tuta, Boyacá.

### **1.2 Objetivos Específicos**

- Definir una línea base de información de acuerdo con los términos de referencia, las especificaciones de diseño y los lineamientos de seguridad que oriente el seguimiento técnico de las obras civiles planificadas por el área.
- Documentar el avance en cantidades de obra, y actividades ejecutadas en la realización de obras civiles gestionadas por el área, para llevar el control de la ejecución de las obras mediante reportes técnicos y documentación fotográfica.
- Monitorear el cumplimiento de condiciones técnicas y de calidad establecidas en los términos de referencia, que identifique desviaciones y garantice conformidad en el desarrollo de las obras.

## 2. Marco de Referencia

### 2.1 Antecedentes

Diaco S.A. es un productor y distribuidor de acero destacado en Colombia por su uso de chatarra ferrosa y su larga trayectoria de más de 60 años. Fundada en Cali en 1961, se ha consolidado como actor clave de la industria siderúrgica a la par de Acerías Paz del Rio, y Ternium. Expandió sus operaciones a través de la adquisición de varias siderúrgicas incluyendo Siderboyacá, Sidermuña y Heliacero en la década de 1980 y la Siderúrgica de Medellín en 2001, formando así el Grupo Siderúrgico Diaco, que en 2005 sería comprado por el grupo brasilero Gerdau, con producción de acero en más de 10 países (Las Dos Orillas, 2024).

En el año 2024, Gerdau vendió su participación al grupo dominicano e inició asumiendo las operaciones del mayor reciclador de chatarra ferrosa en Colombia, con plantas de producción de aceros largos y centros de acopio e industrialización (Staff, 2024). Actualmente, Diaco cuenta con tres unidades industriales en Tocancipá, Sibaté y la más importante en Tuta, empleando entre estas más de 1300 trabajadores (Boyacá 7 Días, 2020).

La planta Diaco-Tuta se centra en la producción de aceros largos a partir del reciclaje de chatarra ferrosa. La planta física se distribuye en las áreas de: Patio de chatarra, Acería, Laminación, Mantenimiento, Logística, y Administración. El proceso de producción inicia con la chatarra ferrosa adquirida de proveedores, que pasa por procesos industrializados de selección y fusión de la chatarra en hornos eléctricos para obtener acero líquido, este luego se moldea en un producto semiterminado con forma de barras rectangulares llamadas palanquillas. Esta palanquilla se somete a un proceso de laminación, donde el acero es recalentado y pasado por trenes laminadores que forjarán los perfiles requeridos (Ibáñez, 2017).

## **2.2 Marco Conceptual**

### ***2.2.1. Supervisión Técnica***

De acuerdo con la definición de la RAE, supervisar es “ejercer la inspección en trabajos realizados por otros”. En la teoría de la administración moderna se relaciona con el ciclo fundamental de cuatro funciones principales: Planeación, Organización, Dirección y Control; donde la supervisión del trabajo es una herramienta para ejercer la Dirección, también llamada Ejecución (Carcaño, 2004).

En el ámbito de la construcción, la normativa colombiana define la supervisión como la verificación de que se ejecute y construya de manera fiel a los requisitos y especificaciones que muestran los planos y diseños de los elementos tanto estructurales, como los no estructurales (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, 2010). Con este fin han de realizarse controles sobre: materiales, ensayos, planos, especificaciones y procedimientos constructivos. Para alcanzar dichos requisitos es fundamental disponer de herramientas y facilidades adecuadas. Por ejemplo, anotaciones de campo, ensayos de laboratorio, toma de mediciones entre otros (Sepúlveda, s. f.).

### ***2.2.2. Mantenimiento Industrial***

El mantenimiento industrial es un conjunto de actividades técnicas y organizativas encaminadas a asegurar y mejorar la funcionalidad, eficiencia, y vida útil de los equipos e instalaciones que integran un proceso de producción. Su propósito principal es preservar la continuidad operativa, minimizar los tiempos de parada no planificados y optimizar los costos asociados a la operación y reparación de la infraestructura de producción (Olarte et al., 2010). Este proceso es esencial para garantizar la competitividad de las empresas, ya que afecta directamente en los tiempos de producción, la calidad de los productos y la seguridad laboral. Existen diferentes

estrategias generales para la gestión del mantenimiento. Según si el sistema o equipo se encuentra trabajando bien, se puede realizar un mantenimiento: Preventivo, cuando se realizan los cuidados necesarios a un equipo o sistema antes de que llegue a fallar, o Predictivo, cuando se estiman las reparaciones necesarias en su momento exacto de cambio a través de una predicción estadística. Si el estatus del trabajo es malo, la estrategia puede ser Correctiva, se acondiciona o cambia un ítem una vez que este falla, o, Detectiva, se realiza un seguimiento frecuente de los componentes para verificar que trabajen correctamente y realizar reparaciones necesarias previo a fallar (Villanueva, s. f.).

### ***2.2.3. Seguridad Industrial***

Es entendida en general como el sistema de procedimientos y reglas que tiene una empresa para salvaguardar la integridad física en el trabajo de sus colaboradores y el apropiado uso y cuidado de los equipos, maquinaria y herramientas de la empresa (Hernández Lamprea et al., 2015). Se enfoca principalmente en minimizar riesgos y evitar accidentes, y es facilitada por recursos como: equipos de protección personal (EPP), señalización, capacitación de empleados, inspección continua de equipos y planes de emergencia.

Una de sus metodologías de trabajo adoptadas por Diaco para garantizar y gestionar la seguridad en sus procesos, asegurando un entorno laboral ordenado y libre de riesgos es la metodología de las 5S. Esta es un programa de mejora continua ampliamente utilizado en empresas occidentales, enfocado en crear condiciones ambientales agradables y seguras mediante el fomento de buenas prácticas y organización (Ibáñez, 2017).

La metodología 5S surge luego de la segunda guerra mundial en Japón siendo parte de un movimiento que promovía la calidad. Sin embargo, el término fue formalizado por Takashi Osada

1980. 5S deriva de 5 conceptos japoneses Seiri (Clasificación), Seiton (Orden), Seiso (Limpieza), Seiketsu (Estandarización) y Shitsuke (Disciplina) (Hernández Lamprea et al., 2015). Al implementar las 5S, la empresa no solo optimiza sus operaciones, sino que también fortalece la cultura organizacional, generando resultados positivos en productividad y bienestar laboral.

### **2.3 Marco Legal**

Como lineamiento fundamental del presente documento, es necesario que, para la verificación de terminaciones, especificaciones de materiales y acabados de mampostería, concreto o estructuras metálicas en las obras civiles, se dé cumplimiento a las normas legales vigentes, en particular la Norma Sismo Resistente NSR-10. Esta norma establece los requisitos técnicos para garantizar la integridad estructural en edificaciones, incluyendo las especificaciones para estructuras metálicas y definiciones técnicas aplicables en la construcción (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, 2010)

En la verificación de calidades de materiales en el desarrollo de la práctica, es necesario que, para la inspección y supervisión de los materiales utilizados en la ejecución de las obras civiles, se garantice el cumplimiento de los estándares INVIAS (INV-E) y Normas Técnicas Colombianas (NTC) vigentes. Estas normativas regulan aspectos clave como la resistencia del concreto, los procedimientos de ensayo en laboratorio y la estandarización de materiales de construcción, asegurando la calidad y desempeño estructural de los elementos ejecutados. Los artículos de la normativa NTC serán consultados según se necesiten en la formulación de términos de referencia para la verificación del cumplimiento de especificaciones técnicas dentro de la planta DIACO Tuta.

Para la presente práctica es necesario que, para la supervisión y control de las adecuaciones en sistemas hidráulicos y sanitarios, se sigan los criterios establecidos en la Resolución 0330 de 2017 y el Reglamento Técnico de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS). La Resolución 0330 de 2017 define los lineamientos para el diseño y construcción de redes hídricas, pluviales y demás según criterios técnicos eficientes y de calidad, mientras que el RAS establece los parámetros técnicos y normativos aplicables a redes de agua potable y saneamiento (Ministerio de Salud y Protección Social, 2017).

En el monitoreo del correcto manejo del sistema de seguridad y salud en el trabajo para Colombia, el Decreto 1072 de 2015 exige a las empresas implementar de forma permanente un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), cuyo propósito es identificar peligros, evaluar riesgos y definir controles para preservar la integridad de los trabajadores (Ministerio del Trabajo, s. f.). A esto se suma la Resolución 0312 de 2019, que fija estándares mínimos que deben cumplir las empresas para garantizar la protección y bienestar de trabajadores y colaboradores (*PDF*, s. f.-a).

Adicionalmente, se aplican regulaciones específicas según el tipo de actividad, como la Resolución 4272 de 2021 para trabajo en alturas y la Resolución 0491 de 2020 para espacios confinados (*PDF*, s. f.-b; *PDF*, s. f.-c). Estas disposiciones se articulan con los protocolos internos de DIACO, conformando un marco robusto que busca la prevención de riesgos y la protección durante la ejecución de las labores.

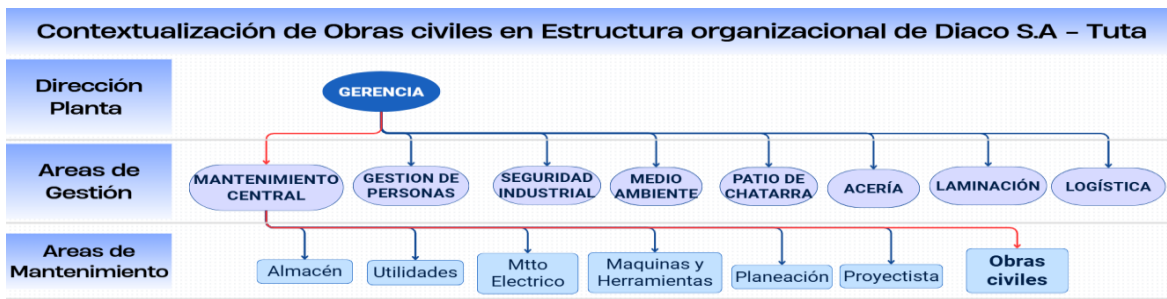
### **3. Metodología**

La metodología propuesta se estructura en tres etapas principales diseñadas para dar cumplimiento a cada objetivo específico. La primera etapa de definición de línea base de documentos está alineada con el cumplimiento del objetivo específico 1. La segunda etapa, centrada en la documentación y verificación de cantidades ejecutadas en obra, corresponde al cumplimiento del objetivo específico 2. Y una tercera etapa orientada al monitoreo de actividades, asegurando el cumplimiento de especificaciones técnicas, de calidad y de seguridad, orientada a cumplir el tercer objetivo específico. Estas tres etapas se aplicaron de manera iterativa para cada proyecto supervisado. Además, lo anterior se complementa con una etapa de familiarización con los protocolos de la empresa, y una etapa de cierre donde se consolidan aprendizajes de la práctica. Estas etapas se describen a continuación.

#### **3.1 Generalidades**

La realización de la presente práctica empresarial se enmarcó en el área de Coordinación de Obras Civiles, que pertenece al área de gestión Mantenimiento Central, como se observa en *Figura 1*. En esta área se tiene el objeto de realizar la planeación, gestión de recursos, control técnico y monitoreo de diferentes proyectos de reparación, adecuación o mejora de las instalaciones de la planta DIACO - Tuta.

Figura 1. Contextualización de Equipo de Obras Civiles dentro de la estructura organizacional de Diaco S.A – Tuta.



En esta práctica se participó en la etapa de monitoreo y control de los proyectos abarcados en el periodo limitado de este trabajo, este aporte se contextualiza en el proceso de gestión de obras que se observa en la Figura 2, donde se desglosa el flujo de trabajo desde el planteamiento hasta la culminación de un proyecto.

Figura 2. Diagrama de flujo donde se contextualizan las actividades propuestas en el presente proyecto.



### 3.2 Familiarización

Al momento de la vinculación en la empresa se identificaron los criterios técnicos, según metodología de coordinación de obras civiles, y protocolos de seguridad, según estándares manejados por el área de seguridad industrial. Con esto se alineó la definición de información a

recopilar para la realización del control de obra con las prácticas de la empresa. Además, se realizó un reconocimiento de la estructura organizacional y personas encargadas de las diferentes áreas de la compañía.

### **3.3 Recopilación Línea Base de Referencia**

En esta etapa se definió qué documentos eran esenciales como punto de partida para monitorear el avance y desempeño de los proyectos. El objetivo fue recopilar toda la información técnica, de alcance, tiempo y calidad disponible en los Términos de Referencia, antecedentes, planos y fichas técnicas. Esta información se complementó con inspecciones in situ para verificar las condiciones reales de áreas de trabajo, lo que permitió identificar factores logísticos, de seguridad y ambientales que influían en la ejecución. La información recopilada se sintetizó en una lista de chequeo diseñada específicamente para establecer qué documentos conforman la línea base del proyecto. La lista de chequeo se utilizó como insumo directo en la elaboración de la matriz de documentos. Esta etapa concluyó con la elaboración de una matriz de documentos donde se resumen los documentos que definen la línea base y cómo se usarán para realizar el control de la obra.

### **3.4 Control de Cantidades**

Partiendo de la línea base definida, se pretendió asegurar que los recursos (materiales, personal, equipos) y los horarios se ajustaran estrictamente a lo planificado en la línea base, minimizando ineficiencias en la ejecución. Esta actividad se realizó mediante el registro continuo de mediciones en sitio, el cálculo de cantidades de obra y el análisis en hojas de cálculo de los porcentajes de ejecución de actividades, utilizando un formato de análisis de sobrecostos, registros de cantidades, y revisiones con contratistas. Esta etapa culminó con la revisión de cantidades, contrastadas con las reportadas por el contratista, y el balance de cantidades ejecutadas respecto a

las planificadas. Lo anterior, utilizado como base para convenir costos de obra con el cliente o área correspondiente.

### **3.5 Monitoreo de condiciones técnicas, de calidad y de seguridad**

En esta etapa se revisaron y registraron, de manera continua, las actividades ejecutadas en obra, contrastando las condiciones técnicas definidas en los Términos de Referencia, lineamientos de calidad y normativas de seguridad interna de la empresa con lo observado en la ejecución de obra. Se elaboró una bitácora para cada proyecto donde se registraron verificaciones de materiales (certificados de calidad del concreto, diámetros y separaciones del acero de refuerzo), conformidad con procedimientos constructivos (aplicación de sellantes, curado del concreto, calidad de cordones de soldadura, etc.) y revisiones del cumplimiento de medidas de seguridad (uso de EPP, señalización, bloqueo de energías).

## 4. Resultados

### 4.1 Generalidades de los Proyectos

Durante el desarrollo de la práctica, se participó en un total de 24 proyectos de obras civiles, listados en el *Apéndice 1*. Sin embargo, la metodología propuesta se ejecutó en su totalidad únicamente en 8 de estos proyectos, los cuales constituyen el eje central de la exposición de resultados y se presentan en detalle en la *Tabla 1*. En cada uno de estos casos (*Apéndice 1 y Tabla 1*) se detallan los productos entregables obtenidos. Por otra parte, los proyectos en los que la metodología solo pudo aplicarse de forma parcial, sea por limitaciones en el acceso, disponibilidad de información, por extensión fuera del periodo de práctica o por decisiones de la empresa en cuanto a su aplazamiento o cancelación, se consignan únicamente en el *Apéndice 1* como referencia.

*Tabla 1. Obras Ejecutadas con la totalidad de la Metodología Propuesta\**

<i>Nombre</i>	<i>¿Iniciado?</i>	<i>Cerrado</i>	<i>Área</i>	<i>Matriz Doc's</i>	<i>Tabla de cantidades</i>	<i>Bitácora de obra</i>
Obra Civil Depurador	SI	SI	Acería	SI	SI	SI
Ampliación Foso Pimpina Cizalla Beatty Tren 2 - Parada	SI	SI	Laminación	SI	SI	SI
Reparación Placa Y Baches Patio	SI	SI	Patio	SI	SI	SI
Placa Carro Porta-Cestas	SI	SI	Acería	SI	SI	SI
Placa Piso Foso De Escoria	SI	SI	Acería	SI	SI	SI
Cimentación Cubierta Polvos	SI	SI	Acería	SI	SI	SI
Adecuación Pedestales Horno Cuchara	SI	SI	Acería	SI	SI	SI
Reparación Hueco Cizalla	SI	SI	Acería	SI	SI	SI

*Nota: \*En el Apéndice 1 se especifican los demás proyectos en los que se implementó la metodología propuesta para el proceso de seguimiento de manera parcial.*

En proyectos como *Obra Civil Depurador* y *Cimentación Cubierta Polvos*, parte de los trabajos fueron realizados fuera del espacio de tiempo de la práctica. Sin embargo, se tomó en cuenta que gran parte de la realización de estos proyectos fue registrada con el seguimiento de la metodología propuesta por lo que se incluyeron en este trabajo.

Las obras fueron realizadas para distintas áreas de la planta: de Acería, Patio y Laminación. Algunas de las obras fueron realizadas en tiempo de Parada Mayor, el cual es un espacio anual para cada área de producción donde se detiene su operación para realizar mantenimientos críticos, por lo que son espacios de trabajo continuo. Este tipo de parada se realiza en el área de Acería, donde se funde la chatarra y se obtiene acero líquido para su posterior transformación, y en las subáreas de Trenes Laminadores 2 y 3, los cuales son líneas de producción destinadas a transformar dicho acero en perfiles y barras comerciales mediante procesos de laminación en caliente. En el periodo de la práctica, se participó en las paradas de Tren 2 y de Acería, los trabajos expuestos realizados en dichos espacios de parada mayor se detallan en la *Tabla 2*, resaltando que, en estos espacios, las obras realizadas son ejecutadas con cronogramas estrictos y limitados por los demás trabajos de mantenimiento.

*Tabla 2. Listado de obras diferenciando actividades de Parada y sus fechas de inicio y cierre.*

<i>Nombre</i>	<i>Área</i>	<i>Parada / Tiempo Normal</i>	<i>FECHA INICIO</i>	<i>FECHA CIERRE</i>
Obra Civil Depurador	Acería	Tiempo Normal	14/04/2025	15/07/2025
Ampliación Foso Pimpina Cizalla Beaty Tren 2 - Parada	Laminación	<b>Parada</b>	12/05/2025	13/06/2025
Reparación Placa Y Baches Patio	Patio	Tiempo Normal	15/05/2025	10/07/2025
Placa Carro Portacestas	Acería	<b>Parada</b>	8/07/2025	31/07/2025
Placa Piso Foso De Escoria	Acería	<b>Parada</b>	25/06/2025	1/08/2025
Cimentación Cubierta Polvos	Acería	Tiempo Normal	07/04/2025	3/05/2025
Adecuación Pedestales Horno Cuchara	Acería	<b>Parada</b>	20/07/2025	31/07/2025
Reparación Hueco Cizalla	Acería	<b>Parada</b>	23/07/2025	27/08/2025

## 4.2 Definición de Línea Base

El proceso de familiarización incluyó una introducción a la organización de archivos y documentos disponibles que suelen ser necesarios para la definición de la línea base según las prácticas de la empresa. La recopilación de información se basó en los Términos de Referencia (T.R.), formato interno usado para la cotización del servicio, en el que se detalla el alcance del

producto o servicio a contratar. El contenido los T.R. puede resumirse en la tabla de cantidades en la que se especifican los entregables, su unidad de medida y su cantidad contratada. Adicional a lo detallado en los términos de referencia, se tuvo en cuenta para cada obra la siguiente información recopilada: especificaciones acordadas con los contratistas en las visitas técnicas de cada proyecto, aspectos logísticos y de seguridad identificados en sitio, planos de detalle, cálculos detallados de cantidades, y, según el caso, fichas técnicas de materiales especiales y especificaciones normativas de construcción, montaje y/o soldadura.

Como ejemplo, para la obra *Reparación Placa Carro Porta Cestas*, obra que se programó para la parada mayor de Acería, las especificaciones de términos contratados para este proyecto se sintetizan en la *Tabla 3*, que contiene las actividades y cantidades definidas en el alcance. A partir de la línea base establecida según el formato de T.R., se especificaba un uso de concreto MR 41 (tipo de concreto con Módulo de Rotura de 41 [kg/cm<sup>2</sup>], diseñado principalmente para pavimentos y otras estructuras expuestas a cargas de flexión significativas, como carreteras y pisos industriales), diámetros de acero de refuerzo de 5/8'' y alturas de placa.

Además, se revisaron requisitos a verificar en la ejecución como separación de parrillas según planos de obra y máximos NSR-10(S < 3hf, o S < 450 mm), aceleraciones de concreto para cumplir con cronogramas y condiciones de seguridad. Para este caso, como protocolo de la empresa, se tuvo en cuenta la excavación como un trabajo de riesgo debido al área de excavación, por lo que se requirió Permiso de Trabajo (P.T.) y se hizo chequeo de suelos con detectores de energía eléctrica.

*Tabla 3. Ejemplo de Tabla de cantidades, esta es extraída de los Términos de Referencia para el proyecto de Reparación Placa Carro Portacestas.*

REPARACIÓN PLACA CARRO PORTACESTAS			
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT
1	Localización y replanteo. Incluye verificación de pendiente para conectar a nivel de placa existente.	m <sup>2</sup>	108,00
2	Demolición de placa de concreto reforzado conservando rieles de carro portacestas (e= 0,20 m), para construcción de placa. Incluye transporte, retiro y disposición de escombros generados a escombrera certificada. Incluye oxicorte si se requiere y corte de placa de concreto teniendo en cuenta conservación de rieles para carro portacestas.	m <sup>2</sup>	108,00
3	Excavación mecánica, perfilado y retiro de material (e=0,20 m). Incluye transporte disposición de material generado a escombrera certificada.	m <sup>3</sup>	22,00
4	Relleno y compactación de material (e=0,15 m) teniendo en cuenta ajuste de niveles. DIACO suministra escoria. Incluye transporte de material, extendida y todo lo necesario para su correcta instalación.	m <sup>3</sup>	20,00
5	Transporte, corte, figurado y amarre de refuerzo en barra 5/8" (N°5), instalación y soldadura de acero de refuerzo en parrillas. Incluye oxicorte y soldadura a palanquilla o rieles en sitio. DIACO suministra acero.	kg	3400,00
6	Suministro e instalación de concreto MR 41 acelerado 3 días para construcción de placas (e=0.25 m), teniendo en cuenta ajuste de niveles. Incluye transporte y todo lo necesario para su correcta instalación.	m <sup>3</sup>	27,00
7	Transporte, corte e instalación de rieles o palanquilla. Incluye oxicorte, montaje, soldadura y todo lo necesario para su correcta instalación. DIACO suministra rieles o palanquilla según disponibilidad.	ml	180,00
8	Demolición y perfilado en concreto de muro perimetral del módulo. Altura del muro= 2 m, espesor muro=0,35 m. Incluye transporte y disposición de escombros a escombrera certificada, oxicorte, resane y todo lo necesario para su correcta adecuación.	Und.	1,00

Después de la recolección de documentos, basado en las especificaciones del proyecto según los términos de referencia, se usó una lista de chequeo para diferenciar los formatos o documentos clave que definieron la línea base del proyecto. En el formato de chequeo se diferenciaron documentos enfocados a la definición de alcance, aseguramiento de la seguridad, y aseguramiento de la calidad. Así mismo se utilizó una Matriz de Documentos como herramienta formato, donde se consolidó a manera de resumen los documentos requeridos para delimitar

especificaciones que se planificaron en la etapa de contratación de cada obra y que fueron usados en el seguimiento de la misma. En la matriz se especificó el requerimiento y uso de cada documento, el encargado de su gestión en obra, el revisor de este documento y demás detalles necesarios que definieron su gestión.

Para ejemplificar estos formatos se presentan en las *Tablas 4 y 5*, la lista de chequeo y matriz de documentos respectivamente, usados en el proyecto *Obra Civil Depurador*. A partir de esta herramienta se pudo identificar, por ejemplo, la necesidad de incluir planos de detalle específicos para la conexión de cárcamos y del foso que formaba parte del proyecto, detalles esenciales para realizar el control técnico in situ. Adicionalmente, se resalta la relación entre la lista de chequeo y la matriz, siendo la lista un insumo para seleccionar los documentos que se iban a usar en el monitoreo y control de la obra.

*Tabla 4. Formato Lista de Chequeo diligenciado a manera inicial para el proyecto Obra Civil Depurador*

<b>CHECK LIST PARA USO DE DOCUMENTOS</b>																																															
<b>PROYECTO:</b>  <b>EMPRESA:</b>  <b>DILIGENCIADO POR:</b>  <b>FECHA:</b>	ADECUACIÓN CIVIL DEPURADOR  COVAR  JAN R. MEDINA  24/06/2025	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <b>SEGUIMIENTO DE CALIDAD</b> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;"></th> <th style="width: 10%; text-align: center;">SI</th> <th style="width: 10%; text-align: center;">N.A.</th> <th style="width: 80%;">DOC COMPROBACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>¿Se detallan procedimientos o materiales específicos en la contratación para ser utilizados en obra?</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td>TERMINOS DE REFERENCIA</td> </tr> <tr> <td>¿Se requiere verificar que la resistencia, densidad, peso o volumen entregado de algun material sea acorde a la especificada en la contratación?</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td>RECIBOS/GUIAS DE PRODUCTO</td> </tr> <tr> <td>¿En piezas de fabricación metalmecanica, fueron verificadas soldaduras y/o tornilleria especializadas para su correcto montaje?</td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>¿El armado de refuerzo de acero se realizo con separaciones, diametros de barra, figurado y longitudes de traslapo correctas?</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td>CONTROL DE OBRA</td> </tr> </tbody> </table>		SI	N.A.	DOC COMPROBACIÓN	¿Se detallan procedimientos o materiales específicos en la contratación para ser utilizados en obra?	X		TERMINOS DE REFERENCIA	¿Se requiere verificar que la resistencia, densidad, peso o volumen entregado de algun material sea acorde a la especificada en la contratación?	X		RECIBOS/GUIAS DE PRODUCTO	¿En piezas de fabricación metalmecanica, fueron verificadas soldaduras y/o tornilleria especializadas para su correcto montaje?		X		¿El armado de refuerzo de acero se realizo con separaciones, diametros de barra, figurado y longitudes de traslapo correctas?	X		CONTROL DE OBRA	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <b>SEGUIMIENTO DE GENERAL</b> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;"></th> <th style="width: 10%; text-align: center;">SI</th> <th style="width: 10%; text-align: center;">N.A.</th> <th style="width: 80%;">DOC COMPROBACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>¿El seguimiento requiere un registro diario de actividades?</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td>REGISTRO DDS</td> </tr> <tr> <td>¿Se requiere verificacion de medidas y ubicacion de elementos en sitio?</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td>PT DE EXCAVACIONES</td> </tr> <tr> <td>¿Debe cumplirse un cronograma entregado en los TR ó propuesto por el contratista?</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td>CHECKLIST DE SUELOS</td> </tr> <tr> <td>¿Se necesita revision de distribucion de elementos con planos de obra O verificar medidas de elementos detallados?</td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td>REVISION APR</td> </tr> <tr> <td>¿Hay cantidades de obra contratadas?</td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td>MATRIZ DE EPP'S</td> </tr> </tbody> </table>		SI	N.A.	DOC COMPROBACIÓN	¿El seguimiento requiere un registro diario de actividades?	X		REGISTRO DDS	¿Se requiere verificacion de medidas y ubicacion de elementos en sitio?	X		PT DE EXCAVACIONES	¿Debe cumplirse un cronograma entregado en los TR ó propuesto por el contratista?	X		CHECKLIST DE SUELOS	¿Se necesita revision de distribucion de elementos con planos de obra O verificar medidas de elementos detallados?		X	REVISION APR	¿Hay cantidades de obra contratadas?		X	MATRIZ DE EPP'S
	SI	N.A.	DOC COMPROBACIÓN																																												
¿Se detallan procedimientos o materiales específicos en la contratación para ser utilizados en obra?	X		TERMINOS DE REFERENCIA																																												
¿Se requiere verificar que la resistencia, densidad, peso o volumen entregado de algun material sea acorde a la especificada en la contratación?	X		RECIBOS/GUIAS DE PRODUCTO																																												
¿En piezas de fabricación metalmecanica, fueron verificadas soldaduras y/o tornilleria especializadas para su correcto montaje?		X																																													
¿El armado de refuerzo de acero se realizo con separaciones, diametros de barra, figurado y longitudes de traslapo correctas?	X		CONTROL DE OBRA																																												
	SI	N.A.	DOC COMPROBACIÓN																																												
¿El seguimiento requiere un registro diario de actividades?	X		REGISTRO DDS																																												
¿Se requiere verificacion de medidas y ubicacion de elementos en sitio?	X		PT DE EXCAVACIONES																																												
¿Debe cumplirse un cronograma entregado en los TR ó propuesto por el contratista?	X		CHECKLIST DE SUELOS																																												
¿Se necesita revision de distribucion de elementos con planos de obra O verificar medidas de elementos detallados?		X	REVISION APR																																												
¿Hay cantidades de obra contratadas?		X	MATRIZ DE EPP'S																																												
<b>COMENTARIOS</b> :	<div style="border: 1px solid black; height: 40px; margin-bottom: 10px;"></div> <div style="border: 1px solid black; height: 40px;"></div>																																														

Tabla 5. Formato Matriz diligenciada a manera inicial para Obra Civil Depurador

MATRIZ DE DOCUMENTOS PARA EL SEGUIMIENTO DE OBRA											JAN R. MEDINA MOLANO	
PROYECTO: ADECUACIÓN CIVIL DEPURADOR	¿Necesario para realizar seguimiento?		¿Requerido en obra de forma permanente?		¿Requerido de manera física y/o digital?		Versión del documento mas reciente		Gestión del documento por:	Revisión del documento por:	Observaciones	
	SI	N.A.	SI	N.A.	FISICA	DIGITAL	N°	N.A.				
<b>GENERALES</b>												
BITACORA	X		X			X		X	APOYO INTERVENTORIA	INTERVENTORIA		
TOPOGRAFIA/PLANOS	X			X		X		2	TOPOGRAFO CDVAR	RESIDENTE/INTERVENTORIA	NIVELES CCMS DE DESAGÜE	
CRONOGRAMA	X		X			X		3	INTERVENTORIA	CONTRATISTA/CLIENTE		
PLANOS DETALLE	X			X		X		3	PROYECTISTA	INTERVENTORIA	ADECUACIÓN FOSO PARA INSTALACIÓN DE PLATAFORMA	
TABLA DE CANTIDADES CALCULADAS				X		X		X		INTERVENTORIA		
<b>SEGURIDAD</b>												
Firma dialogo diario	X		X			X	X		X	ANALISTA SST	INTERVENTORIA	
Permiso de trabajo abierto	X					X			X	ANALISTA SST	INTERVENTORIA	
Check list de suelos, de gases, bloqueo eléctrico, plan de izaje	X					X			X	ANALISTA SST	INTERVENTORIA	
APR	X					X			X	ANALISTA SST	INTERVENTORIA	
Matriz de EPPs	X			X					X	ANALISTA SST	INTERVENTORIA	
<b>CALIDAD</b>												
TR	X			X		X			X	INTERVENTORIA	CONTRATISTA/CLIENTE	
COMPROBANTES (Recibos ccto, entrega acero, registro bascula)	X					X	X		X	RESIDENTE	APOYO INTERVENTORIA	
Control de cantidades	X						X	3	APOYO INTERVENTORIA	INTERVENTORIA		
<b>OTROS</b>												
PLANOS DETALLE FOSO	X		X			X		5.0		INTERVENTORIA	CONTRATISTA/CLIENTE	DETALLE FOSO DE ACHIQUE
TOPOGRAFÍA RED HIDRICA	X		X			X		2023		INTERVENTORIA	CONTRATISTA/CLIENTE	

Los formatos de Lista de Chequeo y Matriz de Documentos fueron concebidos como una propuesta preliminar para la gestión de la información de los proyectos. Sin embargo, en la práctica se evidenció que, cuando la línea base del proyecto sufría modificaciones, como sucede en la mayoría de los casos, estas herramientas debían ser replanteadas y ajustadas a las nuevas condiciones.

Para ejemplificar lo anterior, en el proyecto *Obra Civil Depurador*, el servicio abarcaba la adecuación de un foso para instalar una plataforma elevadora, la construcción de una losa y rampas para el acceso de montacargas a la plataforma, y una línea de cárcamos y caja de recolección para el manejo de aguas lluvias de la zona. En el transcurso de la ejecución, se modificaron documentos como planos del foso y cárcamos, cronogramas, especificaciones de acero en losa, formatos de seguridad no previstos y demás, por lo que se añadieron a la matriz documentos estos adicionales en el transcurso de las actividades.

Con la recopilación de documentos que definen el alcance, los costos y la programación de obra, sumado a la planificación de su uso a partir de la matriz de documentos se evidencia el cumplimiento del primer objetivo. Los documentos (Lista de Chequeo y Matriz) para los demás proyectos monitoreados se anexan en los *Apéndices B-H*.

### 4.3 Control de cantidades de obra

El control de cantidades partió teniendo en cuenta las cantidades contratadas en los términos de referencia correspondientes a cada proyecto, y de estar disponible, el formato Excel que detalla el cálculo de cada una de estas cantidades, las cuales se usaron como soporte para vigilar la correcta ejecución de materiales, recursos y equipos. Para ejemplificar a detalle el control de cantidades, se presenta en la *Tabla 6* el formato de cantidad calculada para la actividad de relleno con escoria, correspondiente al proyecto *Reparación Hueco Cizalla*. En esta tabla puede observarse el desglose de dimensiones con el que se planificó la contratación. Estas especificaciones se controlaron en la ejecución de la obra, para que no fueran excedidas y asegurar que el servicio se realizara correctamente.

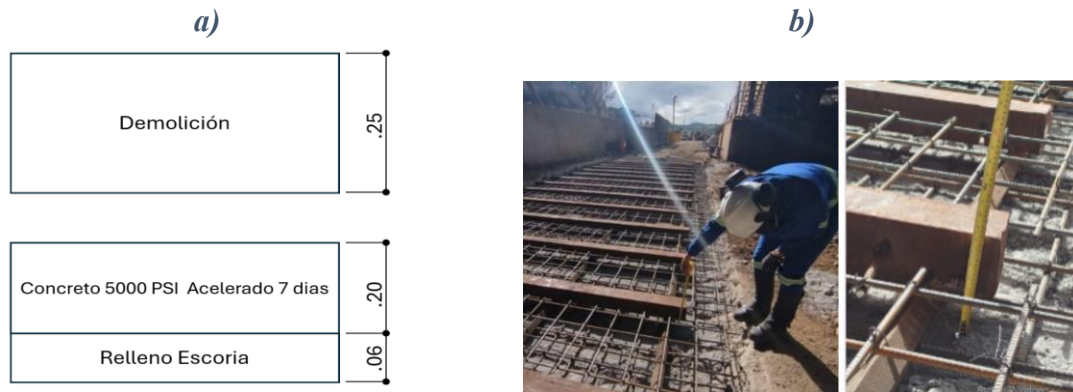
*Tabla 6. Ítem 3 de tabla de cálculos de cantidades planificadas para actividad de relleno en proyecto de Reparación Hueco Cizalla.*

ítem	Descripción	Unidad	Ubicación	Área [m <sup>2</sup> ]	Espesor [m]	Total [m <sup>3</sup> ]	Porcentaje de Compactación
3	Transporte, relleno y compactación de material. Incluye nivelación de material teniendo en cuenta niveles de la vía existente. DIACO suministra escoria	m <sup>3</sup>	Placa junto a máquina cizalla Birim	30,00	0,06	1,80	20 %
TOTAL							2,00

A partir de las cantidades presentadas se realizaron mediciones en campo para monitorear el avance de cantidades ejecutadas y verificar su alineación con el servicio contratado. Según la actividad evaluada, se verifican en obra dimensiones, soldaduras y especificaciones de concreto, entre otras. Para la obra presentada se realizaron verificaciones de alturas de relleno y losa de

concreto, dimensiones de excavación, separación y distribución de aceros, y especificaciones de concreto. En la *Figura 3* se presenta un ejemplo de la verificación, donde se comprobaron las alturas de demolición, relleno y espacio para el concreto fundido para la placa realizada en el proyecto *Reparación Hueco Cizalla*.

*Figura 3. a ) Plano con alturas planificadas para placa. b) Comprobación alturas de placa para Reparación Hueco Cizalla.*



A partir de la toma de medidas en obra, se registraron las dimensiones de lo instalado en sitio, y se calcularon cantidades ejecutadas en términos de lo planificado. Hojas de Excel fueron utilizadas para comparar el avance de las cantidades con las cantidades planificadas en relación con los costos del proyecto, y se evaluaron los sobrecostos producidos en la ejecución. En la *Tabla 7* se presenta un resumen con esta comparación referente a la obra *Reparación Hueco Cizalla*, en el que se expresa el costo en términos del porcentaje del presupuesto cotizado por el contratista. Se usó este formato para controlar qué cantidades fueron excedidas y qué cantidades no se ejecutaron en su totalidad, con lo que se buscó equilibrar el sobrecosto en la obra. En los proyectos donde se presentaron modificaciones del alcance y costos adicionales no planificados, como la *Obra Civil Depurador*, se usó este control para revisar la totalidad de las cantidades ejecutadas. En general, se limitó el porcentaje de adicionales costeados a un 7% de los costos de obras civiles

en el año, por lo que para cada proyecto se procuró evitar la producción de adicionales. En el caso ejemplificado (*Tabla 7*) se produciría un adicional del 1,4%.

*Tabla 7. Balance de cantidades ejecutadas, se presentan porcentajes según costos ejecutados en proyecto Reparación Hueco Cizalla.*

Item	Descripción	Und	Cant TR	Porcentaje presupuestal	Cant. Ejecutado	Porcentaje ejecutado*	Sobrecosto Porcentual*
1	Localización y replanteo. Incluye verificación de redes en sitio.	m <sup>2</sup>	30,00	2%	29,25	2%	-0,042%
2	Demolición de placa de concreto reforzado (e=0,20). Incluye corte de placa, oxicorte, retiro y disposición de escombros generados a escombrera certificada.	m <sup>3</sup>	6,00	22%	6,73	25%	2,656%
3	Transporte, relleno y compactación de material. Incluye nivelación de material teniendo en cuenta niveles de la vía existente. DIACO suministra escoria	m <sup>3</sup>	2,00	1%	1,96	1%	-0,028%
4	Transporte, corte, figurado y amarre de refuerzo en barra 1/2" (N°4) en parrilla simple espaciada c/0,15 m para construcción de placa. DIACO suministra acero	kg	900,00	23%	903,96	23%	0,103%
5	Suministro e instalación de concreto premezclado de resistencia 5000 psi acelerado a 7 días, para reparación de bache en área de descargue. Incluye limpieza y preparación de superficie, transporte y adecuación de concreto para nivelar placa. Hidratación de concreto según NSR-10	m <sup>3</sup>	6,00	52%	5,85	51%	-1,296%
				100%		101,39%	1,393%

*Nota: \*La comparación entre lo ejecutado y lo planificado se realizó en términos de los costos de ejecución. Sin embargo, en esta tabla se presentan en términos de porcentaje del presupuesto total del proyecto para evitar la difusión de información no autorizada.*

En el total de obras gestionadas (incluyendo las 8 presentadas en este documento), el control de cantidades ejecutadas para trabajos de paradas en Acería y Tren 2 presentó limitaciones debido a la programación de estos trabajos en horarios nocturnos. Por esta condición, se realizaron verificaciones asincrónicas. De igual manera, para los trabajos realizados en áreas de acceso restringido como reparaciones en fosos de escoria, o de horno cuchara, las comprobaciones se basaron en medidas obtenidas por el topógrafo y/o suministradas por el contratista o por personal DIACO S.A autorizado.

Las obras finalizaron concertando con el contratista las cantidades obtenidas por este control, junto con lo reportado en el informe final del contratista. Luego de esto, se procedió al proceso de facturación del servicio. En las obras en las que se realizó este cierre de control de

cantidades, listadas en la *Tabla 8*, se observa que los costos adicionales con los que cerraron estos proyectos varían en su mayoría entre un 4 y 9% del costo inicial cotizado.

*Tabla 8. Cierres de adicionales de obra respecto al presupuesto cotizado por contratistas de proyectos donde se realizó control de cantidades como parte de este trabajo.*

NOMBRE	TABLA DE SEGUIMIENTO CANT.	CONTRATISTA	ADICIONAL PORCENTAJE
Obra Civil Depurador	SI	COVAR	4,60%
Ampliación Foso Pimpina Cizalla Beaty Tren 2 - Parada	SI	SATCO	-0,73%
Reparación Placa Y Baches Patio	SI	SATCO	9,10%
Placa Carro Portacestas	SI	METROCONSTRUCCIONES	0,65%
Placa Piso Foso De Escoria	SI	METROCONSTRUCCIONES	0,00%
Adecuación Pedestales Horno Cuchara	SI	METROCONSTRUCCIONES	0,00%
Reparación Hueco Cizalla	SI	HYS	1,39%
Cimentación Cubierta Polvos	SI	METROCONSTRUCCIONES	4,51%
Filtro Tanque Santana	SI	METROCONSTRUCCIONES	3,54%
Cimentación Estructura Insumos	SI	HYS	0,00%

Las verificaciones en sitio en relación con dimensiones , cálculo de cantidades y control de actividades ejecutadas respecto a las planificadas quedaron registradas en la documentación de cantidades y su avance en obra De esta manera, se da cumplimiento a las actividades referentes al segundo objetivo específico.

#### 4.4 Monitoreo de condiciones técnicas, de calidad y de seguridad

En los proyectos donde se realizó este monitoreo se llevó a cabo la verificación de condiciones técnicas, de calidad, y seguridad haciendo un seguimiento en sitio a partir del registro escrito y fotográfico de actividades realizadas por día. Además, se incluyeron en este registro las novedades presentadas, es decir, condiciones de ejecución o seguridad no previstas, e hitos importantes en el desarrollo de cada obra. Este registro se hizo en un formato digital de bitácora mediante la aplicación Microsoft OneNote (*Microsoft Corporation, 2024*) para que fuera portable

en el teléfono y fácil de utilizar en los diferentes sitios de obra. A partir de este formato, se registraron las verificaciones de calidad de materiales, mediciones realizadas en sitio, desviaciones de seguridad y cambios en lineamientos del proyecto.

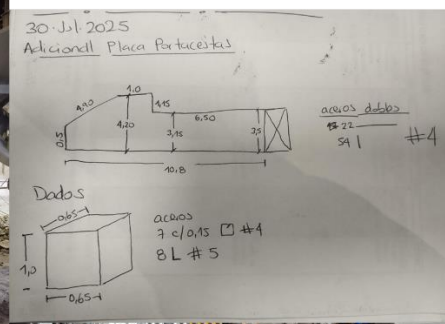
En la *Figura 4*, se muestran como ejemplo algunos apartados de la bitácora que se registró en la obra *Placa Carro Porta Cestas* realizada en la parada mayor de Acería. En esta bitácora se detallaron dimensiones de parrillas de acero según rangos dados por NSR- 10, como la separación ( $S < 3h$  o  $S < 750\text{mm}$ ;  $S < 450\text{ mm}$ ), al igual que las longitudes mínimas de traslapes según los diámetros de barra usados (380 mm en barras No.4 y 480 mm en barras No.5). Adicionalmente se verificaron características especificadas en términos de referencia de concretos entregados según recibos, y se llevó a cabo el seguimiento de las actividades realizadas y la ampliación del alcance de la obra debido a las condiciones encontradas luego de actividades de limpieza y demolición.

Figura 4. Apartados de la Bitácora de registro para el proyecto Placa Carro Porta Cestas, extraído de Microsoft One Note.

6	8	julio	Revisión en sitio para definir tamaño de rejillas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se estableció inicio de armado para placa de 12m x 8m.</li> <li>Se arma 4 parrillas dobles de 6m x 4m</li> </ul>
7	9	julio	Se realiza solicitud de material	3 ton, para actividades de parada
8	10	julio	Inicia amarre de tercera parrilla doble	Se cambia barras de 5/8" a 1/2" bajando a 0.15 el espaciado



18	20	julio	DEMOLICION HASTA MITAD DE RIEL PORTACESTAS (TURNO 15 A 23 Hrs.)	Se amplia área de intervención debido a condiciones mejores a lo esperado en el piso preexistente
19	21	julio	<ul style="list-style-type: none"> <li>SE REALIZA RELLENO CON ESCORIA PARA EMPAREJADO DE NIVEL</li> <li>ESCOMBROS SE LLEVAN A COPRODUCTOS</li> <li>SE INSTALAN PARRILLAS EN SITIO CON AYUDA DEL MONTACARGA</li> </ul>	



26	28	julio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se hizo instalación de aceros en placa y dados</li> <li>Se instalan testeros para placa y dados</li> </ul>	
27	29	julio		
28	30	julio	Fundida de placa y dados	



En las obras donde, por el volumen de concreto a fundir, es más viable usar concreto mezclado en sitio, se solicita una comprobación de calidad de la mezcla a partir de un ensayo de compresión. Este ensayo se realiza según las especificaciones, para toma de muestra y realización del ensayo de resistencia del concreto a la compresión según la normativa Invias artículo E-410-13 (INVIAS, 2012). Cabe resaltar que estas especificaciones normativas son análogas a las especificadas por la normativa NSR-10 que referencia a la norma NTC 673 (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, 2010).

En la *Figura 5* se muestra y un registro fotográfico de la obra *Ampliación Foso Pimpina Cizalla Beatty Tren 2 – Parada* y los resultados de los ensayos de resistencia de la mezcla utilizada. Esta obra consistió en la modificación de las dimensiones de un foso. El volumen de concreto cubicado era menor al mínimo requerido para solicitar el concreto premezclado a la concretera, por lo que se usó una mezcla preparada en sitio con una relación de dosificación 1-2-2 especificada en el informe final del contratista. De la mezcla preparada en sitio se tomaron las muestras para dos probetas cómo lo valida la normativa INV E-410-13, se puede observar en la *Figura 5-b* que se sometieron a dos ensayos de compresión, a los 14 y 28 días. Los resultados se presentaron por parte del contratista en un margen de dos meses posterior a la fundida de la mezcla. Con la revisión se aseguró que el concreto instalado cumple con las condiciones de resistencia solicitadas en los TR de 4000 psi, llegando al 88% de su resistencia en 14 días y alcanzando 100,5% en el margen de 28 días, aunque las probetas tienen un proceso de curado mas adecuado, se espera que la resistencia de los muros del foso cumplan con una resistencia similar para resistir las vibraciones a las que se somete por estar cerca el equipo de cizalla Beatty.



*Figura 6. Soporte fotográfico de la verificación de la presencia de tensión en área de demolición y excavación para obra de Reparación Placa Y Baches Patio.*



La reparación de cajas de aguas lluvia, o la construcción de cárcamos para gestionar aguas lluvias y redes hídricas fueron contrastadas usando como referencia la Resolución 0330, además del RAS 2000, para validar la correcta construcción de las adecuaciones civiles que intervenían las redes hídricas de la planta. Principalmente se verificó el manejo de desniveles, para el desagüe de placas reparadas, el direccionamiento y la pendiente correcta aplicada a cárcamos de conducción de aguas lluvia y el dimensionamiento de cajas de recolección.

En el proyecto mencionado *Obra Civil Depurador* se solicitó el acompañamiento de topografía para el trazado de niveles y aplicación de pendiente tanto de placa, del 3%, como de los cárcamos del 1%, pendientes aplicadas para la circulación y control de aguas lluvia. De igual manera, al momento de fundir el piso del cárcamo, se midieron y verificaron los niveles trazados en extremos o esquinas del trazado del cárcamo. Finalmente, al finalizar la obra, se inundó parcialmente la placa para verificar el correcto direccionamiento del agua. El proceso anterior se soportó en la Figura 7 donde se muestran fotografías de los procesos descritos.

*Figura 7.* Proceso de verificación de pendientes de desagüe en proyecto Obra Civil Depurador. a) Verificación topográfica de trazado de niveles. b) Medición de niveles para comprobar pendiente en piso del cárcamo. c) Revisión de flujo correcto del agua en placa y cárcamos luego de finalizar la obra.



A partir de las diversas verificaciones de calidad, aplicación de protocolos de seguridad y validación técnica en ejecución de obras que se expusieron en esta sección, se dió cumplimiento a las actividades planteadas en el tercer objetivo específico.

## 5. Conclusiones

El presente proyecto de práctica empresarial se orientó al control y seguimiento del cumplimiento de normativas técnicas, especificaciones de diseño y medidas de seguridad en obras civiles del área de mantenimiento de la planta de producción DIACO Tuta, con el propósito fundamental de verificar la conformidad técnica de los proyectos ejecutados. A lo largo de su desarrollo, se siguió una metodología de seguimiento estructurada que permitió un monitoreo

integrado, desde la planificación hasta el cierre verificado de las actividades, asegurando que los trabajos se realizaran conforme a los estándares establecidos y en condiciones seguras.

En relación con la definición de una línea base de información, se concluye que se estableció exitosamente una línea base de documentos para el seguimiento técnico de los proyectos. Esto se logró mediante la recopilación y estructuración de documentos clave como Términos de Referencia, planos, cronogramas y normativas de construcción. Además de la elaboración de una matriz de documentos y listas de chequeo como herramientas para estandarizar el proceso de gestión documental, sirviendo como un insumo útil para facilitar el control de cada obra. No obstante, se identificó que la falta de información de obras antecedentes, y el requerir una actualización de la información referente al proyecto debido a modificaciones en el alcance, representó una limitación recurrente en el cumplimiento de este objetivo.

Respecto al segundo objetivo, se documentó de manera sistemática el avance de ejecución de las obras mediante bitácoras diarias, mediciones en sitio y formato de control en Excel. La verificación in situ de cantidades de obra ejecutadas, contrastadas con los planos y Términos de Referencia, permitió un control preciso de ejecución de recursos y avances, facilitando el cierre de cumplimiento y la facturación de varios proyectos. Sin embargo, la ejecución de trabajos en turnos nocturnos y en zonas de difícil acceso requirió adaptar la metodología de seguimiento a un modo asincrónico, basado en reportes y evidencias proporcionadas por los contratistas.

Acerca del tercer objetivo, se monitoreó activamente el cumplimiento de las condiciones técnicas y de seguridad. Se verificaron calidad de materiales, procedimientos constructivos y el estricto cumplimiento de protocolos de seguridad industrial, particularmente en actividades de alto riesgo como trabajos en alturas, espacios confinados e izaje de cargas.

## 6. Recomendaciones

1. Para la empresa DIACO S.A., se recomienda gestionar la organización de información referente a proyectos (planos, Términos de Referencia, informes de cierre) de manera que se registren continuamente cambios de infraestructura, habilitación o des habilitación de sistemas. Esto agilizaría la gestión de información, y mitigaría el riesgo de trabajar con información desactualizada.
2. Se recomienda estandarizar el uso de la matriz de documentos y las listas de chequeo desarrolladas durante esta práctica, integrándolas como un documento dinámico para organizar documentos referentes a cualquier proyecto civil, que puede modificarse según la evolución del proyecto. Esto garantizaría que todo nuevo proyecto cuente con una línea base definida desde su inicio, y modificable a través de él.
3. Para optimizar el monitoreo en obras de difícil acceso o en turnos nocturnos, se recomienda implementar con contratistas métodos de comunicación como grupos de Teams o WhatsApp para el reporte asincrónico obligatorio para los contratistas. Dicho medio debe establecer las condiciones de la comunicación en conjunto con el contratista para dar conformidad con las actividades, incluyendo el envío de evidencias fotográficas y reportes diarios de avance vía correo electrónico antes de finalizar cada jornada.
4. Se recomienda mejorar la comunicación de decisiones tomadas por los líderes de áreas respecto a cambios en proyectos de forma continua, para coordinar la información entre líderes de área, interventoría, seguridad industrial, los

contratistas y auxiliar de interventoría (practicante). Esto mejoraría la comunicación, reduciría los cambios de alcance no comunicados y alinearía expectativas sobre secuencias y prioridades.

### Referencias Bibliográficas

- Arevalo, L. (2024, mayo 16). *América Latina: El gran consumidor de acero*. Construir.  
<https://www.construir.connectab2b.com/post/américa-latina-el-gran-consumidor-de-acero>
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. (2010). *Reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10*. AIS.
- Boyacá 7 Días. (2020, marzo 5). Gerdau DIACO, una empresa generadora de empleo y solidez económica en Boyacá—Boyacá 7 Días. *Boyacá 7 Días*.  
<https://boyaca7dias.com.co/2020/03/05/gerdau-diaco-una-empresa-generadora-de-empleo-y-solidez-economica-en-boyaca/>
- Carcaño, R. G. S. (2004). La supervisión de obra. *Ingeniería*, 8(1), 55-60.
- Diacó. (2024, October 30). *Producimos acero reciclado en Colombia - Diaco*.  
<https://diaco.com.co/somos-sostenibilidad/>
- Doucén Villanueva, E. (2013). *La productividad en el mantenimiento industrial*. Ediciones de la U.
- Hernández Lamprea, E. J., Camargo Carreño, Z. M., & Martínez Sánchez, P. M. T. (2015). Impact of 5S on productivity, quality, organizational climate and industrial safety in Caucho Metal Ltda. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 23(1), 107-117.  
<https://doi.org/10.4067/S0718-33052015000100013>
- Ibañez, R. O. L. (2017). *Diseño de un plan de gestión de activos para el taller de guías, enfocado en el guiado del tren de laminación 3 de la empresa Gerdau Diaco Tuta*. 3.
- Las Dos Orillas. (2024, julio 23). La poderosa familia brasileña que ha hecho millones chatarrizando taxis y Trasmilenios en Colombia. *Blog Las Dos Orillas*.

[https://www.las2orillas.co/la-poderosa-familia-brasilena-que-ha-hecho-millones-chatarrizando-taxis-y-transmilenio-en-colombia/?utm\\_source=chatgpt.com#google\\_vignette](https://www.las2orillas.co/la-poderosa-familia-brasilena-que-ha-hecho-millones-chatarrizando-taxis-y-transmilenio-en-colombia/?utm_source=chatgpt.com#google_vignette)

León, G. J. R. (s. f.). *Análisis de flujos dinámicos de materiales aplicado a la proyección de demanda de materiales de construcción en Colombia*.

Ministerio del Trabajo. (2019, 13 de febrero). \*Resolución 0312 de 2019. Por la cual se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST\*

Ministerio del Trabajo. (2015). *Decreto 1072 de 2015 Sector Trabajo—Gestor Normativo*. Recuperado 20 de septiembre de 2025, de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=72173>

Ministerio del Trabajo. (2020, 24 de febrero). *Resolución 0491 de 2020. Por la cual se establecen los requisitos mínimos de seguridad para el desarrollo de trabajos en espacios confinados y se dictan otras disposiciones*

Ministerio del Trabajo. (2021, 27 de diciembre). *Resolución 4272 de 2021. Por la cual se establecen los requisitos mínimos de seguridad para el desarrollo de trabajo en alturas*

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2017, 8 de junio). *Resolución 0330 de 2017. Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector Agua Potable y Saneamiento Básico –RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005 y 2320 de 2009*.

Ministerio de Vivienda y Desarrollo Territorial. (2000). *Resolución 1096 de 2000. Por la cual se adopta el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS*. (Esta resolución fue derogada por la Resolución 0330 de 2017).

Olarte, W. C., Botero, M. A., & Cañon, B. A. (2010). Importancia Del Mantenimiento Industrial Dentro De Los Procesos De Producción. *Scientia Et Technica*, XVI(44), 354-356.

Sepúlveda, J. M. P. (s. f.). *Guía para supervisión técnica de estructuras de concreto reforzado*.

Staff, F. (2024, enero 19). *Gerdau gana un 1,56% en bolsa tras anunciar la venta de activos en Latinoamérica*. Forbes Centroamérica.

<https://forbescentroamerica.com/2024/01/19/gerdau-gana-un-156-en-bolsa-tras-anunciar-la-venta-de-activos-en-latinoamerica/>

## Apéndices

### *Apéndice A. Obras en las que se participó desde el control y/o seguimiento.*

Nombre	¿Iniciado?	Cerrado	Área	Matriz doc's	Tabla de cantidades	Bitácora de obra
<b>Obras ejecutadas con toda la metodología propuesta</b>						
Obra Civil Depurador	SI	SI	Acería	SI	SI	SI
Ampliación Foso Pimpina Cizalla Beaty Tren 2 – Parada	SI	SI	Laminación	SI	SI	SI
Reparación Placa Y Baches Patio	SI	SI	Patio	SI	SI	SI
Placa Carro Portacestas	SI	SI	Acería	SI	SI	SI
Placa Piso Foso De Escoria	SI	SI	Acería	SI	SI	SI
Cmt Cubierta Polvos	SI	SI	Acería	SI	SI	SI
Adecuación Pedestales Horno Cuchara	SI	NO	Acería	SI	SI	SI
Reparación Hueco Cizalla	SI	SI	Acería	SI	SI	SI
<b>Obras Incompletas respecto a la metodología propuesta</b>						
Placa + Caja De Aguas Patio Porta Cestas	NO		Acería	SI	SI	NO
Est. Cubierta Plataforma Tijera +	SI	NO	Acería	NO	SI	SI
Filtro Tanque Santana	SI	SI	Acería	NO	SI	SI
Cimentación Estructura Insumos	SI	SI	Acería	NO	SI	SI
Recorrido Vactor	SI	SI	Acería	SI	NO	SI
Bomba De Envío- Tubería Ø8" A Ø10"	SI	SI	Mtto Central	SI	NO	SI
Reparación Fisuras Tanque Santana	SI	SI	Acería	SI	NO	SI
Adecuación Pedestales Tundish	SI	NO	Acería	SI	NO	SI
Construcción Muro Lateral Cizalla*	NO	NO	Acería	SI	NO	NO
Montaje Mampara Muro Lateral Cizalla*	NO	NO	Acería	SI	NO	NO
Adecuación Ventiladores Desbaste Tren 2	SI	SI	Laminación	NO	NO	SI
Contrato Mantenimiento Red Hídrica	SI	SI	Mtto Central	NO	NO	NO
Est. Cubierta Polvos	SI	SI	Acería	NO	NO	SI
Diseño Pedestales Tundish Y Cuchara	SI	SI	Acería	NO	NO	NO
Cárcamo HQT	NO	NO	Acería	SI	NO	NO
Nueva Casa Brigada	NO	NO	Áreas Comunes	SI	NO	NO

**Apéndice B. Check List y Matriz del proyecto Ampliación Foso Pimpina Cizalla Beatty**

**Tren 2**

**CHECK LIST PARA USO DE DOCUMENTOS**

<b>PROYECTO:</b>	Ampliación Foso Pimpina Cizalla Beatty Tren 2 - Parada	<b>SEGUIMIENTO DE CALIDAD</b>		<b>SI</b>	<b>N.A.</b>	<b>DOC COMPROBACIÓN</b>
<b>EMPRESA:</b>	SATCO	¿Se detallan procedimientos o materiales específicos en la contratación para ser utilizados en obra?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		TERMINOS DE REFERENCIA
<b>DILIGENCIADO POR:</b>	JAN R. MEDINA	¿Se requiere verificar que la resistencia, densidad, peso o volumen entregado de algun material sea acorde a la especificada en la contratación?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		COMPROBANTES RESISTENCIA DE CCTO MEZCLADO EN SITIO
<b>FECHA:</b>	2/06/2025	¿En piezas de fabricación metalmeccanica, fueron verificadas soldaduras y/o tornilleria especializadas para su correcto montaje?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
<b>COMENTARIOS:</b>	TRABAJO SE REALIZA EN HORARIO DE AMANECIDA POR TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DE CIZALLA	¿El armado de refuerzo de acero se realizo con separaciones, diametros de barra, figurado y longitudes de traslapo correctas?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		DESPIECE DE ACERO

<b>SEGUIMIENTO DE GENERAL</b>		<b>SI</b>	<b>N.A.</b>	<b>DOC COMPROBACIÓN</b>
¿El seguimiento requiere un registro diario de actividades?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		REGISTRO DDS
¿Se requiere verificación de medidas y ubicacion de elementos en sitio?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
¿Debe cumplirse un cronograma entregado en los TR ó propuesto por el contratista?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		CHECKLIST DE SUELOS
¿Se necesita revision de distribucion de elementos con planos de obra O verificar medidas de elementos detallados?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		REVISION APR
¿Hay cantidades de obra contratadas?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		MATRIZ DE EPP'S

MATRIZ DE DOCUMENTOS PARA EL SEGUIMIENTO DE OBRA										JAN R. MEDINA MOLANO	
PROYECTO: Ampliación Foso Pimpina Cizalla Beatty Tren 2 - Parada	¿Necesario para realizar seguimiento?		¿Requerido en obra de forma permanente?		¿Requerido de manera fisica y/o digital?		Versión del documento mas reciente		Gestión del documento por:	Revisión del documento por:	Observaciones
	SI	N.A.	SI	N.A.	FISICA	DIGITAL	N°	N.A.			
<b>GENERALES</b>											
BITÁCORA PARADA	X		X		X	X		X	APOYO INTERVENTORIA	INTERVENTORIA	
PLANOS DE REFERENCIA FOSO	X			X	X		7-jun		INTERVENTORIA	RESIDENTE/INTERVENTORIA	REVISAR LUEGO DE RETIRAR PIMPINA.
CRONOGRAMA SATCO	X		X		X		6-jun		INTERVENTORIA	CONTRATISTA/CLIENTE	NO PUEDE SUPERARSE TRABAJO EN 12/06
<b>SEGURIDAD</b>											
Firma dialogo diario	X		X		X			X	ANALISTA SST	INTERVENTORIA	
Check list de suelos	X			X	X			X	ANALISTA SST	INTERVENTORIA	
APR	X		X	X	X			X	ANALISTA SST	INTERVENTORIA	FIRMA INTERVENTOR DE MTTTO DE TURNO
Matriz de EPPs	X		X	X	X			X	ANALISTA SST	INTERVENTORIA	
<b>CALIDAD</b>											
TERMINOS DE REFERENCIA	X			X	X			X	INTERVENTORIA	CONTRATISTA/CLIENTE	
COMPROBANTES (Recibos ccto, entrega acero, registro bascula)	X		X			X		X	RESIDENTE	APOYO INTERVENTORIA	
DESPIECE DE ACERO	X		X				6-jun				
CONTROL DE CANTIDADES	X			X		X		X	APOYO INTERVENTORIA	INTERVENTORIA	

**Apéndice C. Check List y Matriz del proyecto Reparación Placa Y Baches Patio**

CHECK LIST PARA USO DE DOCUMENTOS										
PROYECTO:	REPARACION PLACA Y BACHES PATIO				SEGUIMIENTO DE CALIDAD			SI	N.A.	DOC COMPROBACIÓN
EMPRESA:					¿Se detallan procedimientos o materiales específicos en la contratación para ser utilizados en obra?			X		REVISION DE RECIBOS/CTRL DE OBRA
DILIGENCIADO POR:	SATCO INGENIERÍA				¿Se requiere verificar que la resistencia, densidad, peso o volumen entregado de algún material sea acorde a la especificada en la contratación?			X		RESULTADOS DE ENSAYOS DE MATERIAL
FECHA:	JAN R. MEDINA - DIACO 26/06/2025				¿En piezas de fabricación metalmecánica, fueron verificadas soldaduras y/o tornillería especializadas para su correcto montaje?				X	
COMENTARIOS: Obra avanzada en un 65 % aproximadamente					¿El armado de refuerzo de acero se realizo con separaciones, diámetros de barra, figurado y longitudes de traslapeo correctas?			X		CONTROL DE OBRA
SEGUIMIENTO DE GENERAL					SI	N.A.	DOC COMPROBACIÓN			
¿El seguimiento requiere un registro diario de actividades?					X		BITACORA/CRONOGRAMA			
¿Se requiere verificación de medidas y ubicación de elementos en sitio?					X		CONTROL DE OBRA/FORMATOS DE CANTIDADES			
¿Debe cumplirse un cronograma entregado en los TR ó propuesto por el contratista?						X				
¿Se necesita revisión de distribución de elementos con planos de obra O verificar medidas de elementos detallados?						X				
¿Hay cantidades de obra contratadas?					X		CANTIDADES ACORRADAS EN TERMINOS Y ADICIONAL			
SEGUIMIENTO DE SEGURIDAD					SI	N.A.	DOC COMPROBACIÓN			
¿Se ha socializado con los trabajadores las condiciones de riesgo a las que están expuestos?					X		REGISTRO DDS			
¿Hay condiciones de trabajo que requieran la aprobación de un permiso de trabajo?					X		PT DE EXCAVACIONES			
¿Se realizaron las mediciones correspondientes según presencia de riesgo químico, eléctrico, de excavaciones etc.?					X		CHECKLIST DE SUELOS			
¿Las totalidad de las actividades a realizar están contempladas en un análisis de riesgos preliminar?					X		REVISION APR			
¿Los elementos de protección son usados por los trabajadores; de manera correcta, y para la actividad que corresponden?					X		MATRIZ DE EPP'S			

MATRIZ DE DOCUMENTOS PARA EL SEGUIMIENTO DE OBRA										JAN R. MEDINA MOLANO		
PROYECTO: REPARACION PLACA Y BACHES PATIO	¿Necesario para realizar seguimiento?		¿Requerido en obra de forma permanente?		¿Requerido de manera física y/o digital?		Versión del documento mas reciente		Gestión del documento por:	Revisión del documento por:	Observaciones	
	SI	N.A.	SI	N.A.	FISICA	DIGITAL	N°	N.A.				
<b>GENERALES</b>												
BITACORA	X			X		X		X	APOYO INTERVENTORIA	INTERVENTORIA		
TOPOGRAFIA/PLANOS		X										
CRONOGRAMA		X										
PLANOS DETALLE		X										
TABLA DE CANTIDADES CALCULADAS	X			X	X	X		X	APOYO INTERVENTORIA	CONTRATISTA/INTERVENTORIA	CANTIDAD DE CCTO MVR Y CCTO SUD PSI	
<b>SEGURIDAD</b>												
Firma dialogo diario	X		X		X	X		X	ANALISTA SST	INTERVENTORIA		
Permiso de trabajo abierto	X					X		X	ANALISTA SST	INTERVENTORIA		
Check list de suelos, de gases, bloqueo eléctrico, plan de izaje etc.	X					X		X	ANALISTA SST	INTERVENTORIA		
APR	X					X		X	ANALISTA SST	INTERVENTORIA		
Matriz de EPPs	X			X				X	ANALISTA SST	INTERVENTORIA		
<b>CALIDAD</b>												
Terminos de Referencia	X			X	X			X	INTERVENTORIA	CONTRATISTA/CLIENTE		
COMPROBANTES (Recibos ccto, entrega acero, registro bascula)	X					X	X		X	CONTRATISTA	APOYO INTERVENTORIA	CANTIDADES Y RESISTENCIA CCTOS/ENSAYO DE PROBETA
Control de cantidades	X							X	3	APOYO INTERVENTORIA	INTERVENTORIA	BALANCE DE CANTIDADES CON ADICIONAL
<b>OTROS</b>												

**Apéndice D. Check List y Matriz del proyecto Placa Carro Portacestas**

CHECK LIST PARA USO DE DOCUMENTOS										
PROYECTO:	Reparación Placa Carro Porta Cestas				SEGUIMIENTO DE CALIDAD			SI	N.A.	DOC COMPROBACIÓN
EMPRESA:	METRO CONSTRUCCIONES				¿Se detallan procedimientos o materiales específicos en la contratación para ser utilizados en obra?			X		RECIBO CONCRETO
DILIGENCIADO POR:	JAN R. MEDINA MOLANO				¿Se requiere verificar que la resistencia, densidad, peso o volumen entregado de algún material sea acorde a la especificada en la contratación?			X		COPIA DE ENSAYOS
FECHA:	7/07/2025				¿En piezas de fabricación metalmecánica, fueron verificadas soldaduras y/o tornillería especializadas para su correcto montaje?				X	
COMENTARIOS: Trabajo se realizarán la primera semana en turno de amanececa debido a cruces con trabajos de cubierta en la misma zona, por esto el monitoreo de obra, en					¿El armado de refuerzo de acero se realizo con separaciones, diámetros de barra, figurado y longitudes de traslapeo correctas?			X		MONITOREO DE OBRA ASINCRONICO
SEGUIMIENTO DE GENERAL					SI	N.A.	DOC COMPROBACIÓN			
¿El seguimiento requiere un registro diario de actividades?					X		BITACORA			
¿Se requiere verificación de medidas y ubicación de elementos en sitio?					X		VERIFICACION TOPOGRAFICA DE CONTRATISTA			
¿Debe cumplirse un cronograma entregado en los TR ó propuesto por el contratista?					X		CRONOGRAMA DE PARADA			
¿Se necesita revisión de distribución de elementos con planos de obra O verificar medidas de elementos detallados?						X				
¿Hay cantidades de obra contratadas?					X		FORMATO DE CANTIDADES CALCULADAS			
SEGUIMIENTO DE SEGURIDAD					SI	N.A.	DOC COMPROBACIÓN			
¿Se ha socializado con los trabajadores las condiciones de riesgo a las que están expuestos?					X		Formato Dialogo Diario de Seguridad			
¿Hay condiciones de trabajo que requieran la aprobación de un permiso de trabajo?					X		Permiso de excavaciones			
¿Se realizaron las mediciones correspondientes según presencia de riesgo químico, eléctrico, de excavaciones etc.?					X		CHECK DE SUELOS			
¿Las totalidad de las actividades a realizar están contempladas en un análisis de riesgos preliminar?					X		APR			
¿Los elementos de protección son usados por los trabajadores; de manera correcta, y para la actividad que corresponden?					X		MATRIZ DE EPP'S			

MATRIZ DE DOCUMENTOS PARA EL SEGUIMIENTO DE OBRA										JAN R. MEDINA MOLANO	
PROYECTO: Reparación Placa Carro Porta Cestas	¿Necesario para realizar seguimiento?		¿Requerido en obra de forma permanente?		¿Requerido de manera física y/o digital?		Versión del documento más reciente		Gestión del documento por:	Revisión del documento por:	Observaciones
	SI	N.A.	SI	N.A.	FISICA	DIGITAL	N°	N.A.			
<b>GENERALES</b>											
BITACORA	X		X			X		X	APOYO INTERVENTORÍA	INTERVENTORÍA	
TOPOGRAFIA/PLANOS	X								TOPOGRAFO	INTERVENTORÍA	
CRONOGRAMA	X								INTERVENTORÍA	AREA CLIENTE	
PLANOS DETALLE			X								
TABLA DE CANTIDADES CALCULADAS	X								APOYO INTERVENTORÍA	INTERVENTORÍA	
<b>SEGURIDAD</b>											
Firma dialogo diario	X		X		X	X		X	ANALISTA SST	INTERVENTORÍA	UNICO PARA LA SEMANA
Permiso de trabajo abierto	X		X		X			X	ANALISTA SST	SISO DIACO	REVISION SEMANAL
Check list de suelos, de gases, bloque eléctrico, plan de izaje	X		X		X			X	ANALISTA SST	INTERVENTORÍA	REVISION SEMANAL
APR	X				X			X	ANALISTA SST	INTERVENTORÍA	RENOVABLE PARA LA SEMANA
Matriz de EPPs	X			X				X	ANALISTA SST	INTERVENTORÍA	UNICA PARA LA SEMANA
<b>CALIDAD</b>											
Terminos de Referencia	X		X		X	X	3		APOYO INTERVENTORÍA	INTERVENTORÍA	
COMPROBANTES (Recibos ccto, entrega acero, registro bascula)	X								RESIDENTE	APOYO INTERVENTORÍA	
Control de cantidades	X								APOYO INTERVENTORÍA	INTERVENTOR Y CONTRATISTA	
<b>OTROS</b>											
COPIA ENSAYOS DE CCTO MR 41	X			X		X	1		RESIDENTE	APOYO INTERVENTORÍA	SEGÚN CANT. DE MIXER Y FUNDIDAS

### Apéndice E. Check List y Matriz del proyecto Placa Piso Foso De Escoria

CHECK LIST PARA USO DE DOCUMENTOS			
PROYECTO:	REPARACION FOSO DE ESCORÍA		SEGUIMIENTO DE CALIDAD
EMPRESA:	METRO CONSTRUCCIONES		SI N.A. DOC COMPROBACIÓN
DILIGENCIADO POR:	JAN R. MEDINA MOLANO		¿Se detallan procedimientos o materiales específicos en la contratación para ser utilizados en obra? X
FECHA:	2/07/2025		¿Se requiere verificar que la resistencia, densidad, peso o volumen entregado de algun material sea acorde a la especificada en la contratación? X
COMENTARIOS:	SEGUIMIENTO DE REPARACION DE FOSO TENIENDO EN CUENTA QUE SE PROBABLEMENTE SE INCLUYA REPARACION DE MUROS DE FOSO EN EL SERVICIO		¿En piezas de fabricación metalmeccanica, fueron verificadas soldaduras y/o tornilleria especializadas para su correcto montaje? X
SEGUIMIENTO DE GENERAL	SI N.A.	DOC COMPROBACIÓN	¿El armado de refuerzo de acero se realizo con separaciones, diametros de barra, figurado y longitudes de traslapo correctas? X
¿El seguimiento requiere un registro diario de actividades? SI	X	BITÁCORA	SEGUIMIENTO DE SEGURIDAD
¿Se requiere verificación de medidas y ubicación de elementos en sitio? SI	X	PLANOS DE FOSO ESCORIA	¿Se ha socializado con los trabajadores las condiciones de riesgo a las que estan expuestos? X
¿Debe cumplirse un cronograma entregado en los TR ó propuesto por el contratista? SI	X	CRONOGRAMA DE PARADA ACERÍA	¿Hay condiciones de trabajo que requieran la aprobacion de un permiso de trabajo? X
¿Se necesita revision de distribucion de elementos con planos de obra O verificar medidas de elementos detallados? SI	X	ANOTACIONES DE ACERO INSTALADO	¿Se realizaron las mediciones correspondientes segun presencia de riesgo quimico, electrico, de excavaciones etc.? X
¿Hay cantidades de obra contratadas? SI	X	COTIZACIONES ANTERIORES	¿Las totalidad de las actividades a realizar estan contempladas en un analisis de riesgos preliminar? X
			¿Los elementos de proteccion son usados por los trabajadores; de manera correcta, y para la actividad que corresponden? X
			DOC COMPROBACIÓN
			Formato Dialogo Diario de Seguridad
			IZAJES - TA - ESPACIOS CONFINADOS
			MEDICIONES DE GASES
			APR
			MATRIZ DE EPP'S

MATRIZ DE DOCUMENTOS PARA EL SEGUIMIENTO DE OBRA										JAN R. MEDINA MOLANO	
PROYECTO: REPARACION FOSO DE ESCORIA	¿Necesario para realizar seguimiento?		¿Requerido en obra de forma permanente?		¿Requerido de manera física y/o digital?		Versión del documento más reciente		Gestión del documento por:	Revisión del documento por:	Observaciones
	SI	N.A.	SI	N.A.	FISICA	DIGITAL	N°	N.A.			
<b>GENERALES</b>											
BITÁCORA	X		X			X		X	APOYO INTERVENTORÍA	INTERVENTORÍA	
PLANOS DE FOSO ESCORIA	X		X		X		2024		INTERVENTORÍA	JEFE ÁREA	PARA INSTALACION DE MODULOS
CRONOGRAMA DE PARADA ACERÍA	X			X				X	CONTRATISTA	PLANEACION ACERÍA	CRUCES CONTINUOS POR REPARACION DE HORNO ELÉCTRICO
ANOTACIONES DE ACERO INSTALADO	X		X		X		2-jul		APOYO INTERVENTORÍA	INTERVENTORÍA	REVISAR INSTALACION
COTIZACIONES ANTERIORES	X			X		X		X	APOYO INTERVENTORÍA	INTERVENTORÍA	CANT. EJECUTADAS EN MISMO TRABAJO DE AÑOS ANTERIORES
<b>SEGURIDAD</b>											
Firma dialogo diario	X		X		X	X		X	ANALISTA SST	INTERVENTORÍA	REVISION DIARIA
PERMISO DE TRABAJO	X		X		X			X	ANALISTA SST	SISO DIACO	REVISION SEMANAL
PLAN DE IZAJE	X		X		X			X	ANALISTA SST	INTERVENTORÍA	REVISION DIARIA
APR	X				X			X	ANALISTA SST	INTERVENTORÍA	RENOVABLE PARA LA SEMANA
EPP'S PARA TRABAJO EC	X			X				X	ANALISTA SST	INTERVENTORÍA	UNICA PARA LA SEMANA
<b>CALIDAD</b>											
RECIBO CONCRETO	X		X		X	X	3		APOYO INTERVENTORÍA	INTERVENTORÍA	
CANTIDADES COTIZADAS	X								APOYO INTERVENTORÍA	INTERVENTOR Y CONTRATISTA	
<b>OTROS</b>											
PLANO DE MARCO TAPA	X		X		X			X	INTERVENTORÍA	JEFE ÁREA	INSTALAN MARCO CON PROTECCION DE IPES

**Apéndice F. Check List y Matriz del proyecto Cimentación Cubierta Polvos**

CHECK LIST PARA USO DE DOCUMENTOS			
PROYECTO: CIMENTACION CUBIERTA POLVOS EMPRESA: METROCONSTRUCCIONES DILIGENCIADO POR: JAN R. MEDINA FECHA: 7/05/2025 COMENTARIOS: TRABAJO PARCIALMENTE ADELANTADO SE REVISÁ SEGÚN DOCUMENTOS ADELANTADOS	<b>SEGUIMIENTO DE CALIDAD</b>	SI	N.A.
¿Se detallan procedimientos o materiales específicos en la contratación para ser utilizados en obra?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se requiere verificar que la resistencia, densidad, peso o volumen entregado de algún material sea acorde a la especificada en la...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿En piezas de fabricación metalmeccanica, fueron verificadas soldaduras y/o tornillería especializadas para su correcto montaje?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿El armado de refuerzo de acero se realizo con separaciones, diámetros de barra, figurado y longitudes de traslapo correctas?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<b>DOC COMPROBACIÓN</b> PLANOS DETALLE PLATINAS CUBIERTA COMPROBANTES DE RESISTENCIA PLANOS DETALLE BASES DE CUBIERTA PLANOS DETALLE DE VIGAS Y ZAPATAS
<b>SEGUIMIENTO DE GENERAL</b>	SI	N.A.	<b>DOC COMPROBACIÓN</b>
¿El seguimiento requiere un registro diario de actividades?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se requiere verificación de medidas y ubicación de elementos en sitio?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Debe cumplirse un cronograma entregado en los TR ó propuesto por el contratista?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se necesita revisión de distribución de elementos con planos de obra O verificar medidas de elementos.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Hay cantidades de obra contratadas?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<b>DOC COMPROBACIÓN</b> BITÁCORA/CRONOGRAMA PLANO DE REFERENCIA Y TOPOGRAFÍA CONTRATISTA FECHAS DE ENTREGA A ACERÍA PLANOS DE ACEROS EN VIGAS Y ZAPATAS CONTROL DE CANTIDADES
<b>SEGUIMIENTO DE SEGURIDAD</b>	SI	N.A.	<b>DOC COMPROBACIÓN</b>
¿Se ha socializado con los trabajadores las condiciones de riesgo a las que estan expuestos?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Hay condiciones de trabajo que requieran la aprobación de un permiso de trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se realizaron las mediciones correspondientes segun presencia de riesgo químico, eléctrico, de excavaciones etc.?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Las totalidad de las actividades a realizar estan contempladas en un analisis de riesgos preliminar?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Los elementos de protección son usados por los trabajadores; de manera correcta, y para la actividad que corresponden?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<b>DOC COMPROBACIÓN</b> REGISTRO DDS PT DE EXCAVACIONES CHECKLIST DE SUELOS REVISION APR MATRIZ DE EPP'S

MATRIZ DE DOCUMENTOS PARA EL SEGUIMIENTO DE OBRA										JAN R. MEDINA MOLANO	
PROYECTO: CIMENTACION CUBIERTA POLVOS	¿Necesario para realizar seguimiento?		¿Requerido en obra de forma permanente?		¿Requerido de manera física y/o digital?		Versión del documento mas reciente		Gestión del documento por:	Revisión del documento por:	Observaciones
	SI	N.A.	SI	N.A.	FISICA	DIGITAL	N°	N.A.			
<b>GENERALES</b>											
BITÁCORA	X		X			X		X	APOYO INTERVENTORIA	INTERVENTORIA	
PLANOS LAY OUT - TOPOGRAFÍA	X		X			X		2.0	TOPOGRAFO COVAR	RESIDENTE/INTERVENTORIA	REVISAR CRUCE CON OBRA CIVIL DEPRADOR
CRONOGRAMA DE ENTRGA ACERÍA	X			X	X			X	INTERVENTORIA	CONTRATISTA/CLIENTE	
PLANOS DESPIECES VIGAS Y ZAPATAS	X		X		X			1	PROYECTISTA	INTERVENTORIA	
TABLA DE CANTIDADES CALCULADAS	X			X		X				INTERVENTORIA	REVISION DE ALTURA DE DESPLANTE DE VIGAS
<b>SEGURIDAD</b>											
Firma dialogo diario	X		X		X				ANALISTA SST	INTERVENTORIA	
Permiso de trabajo abierto	X		X		X				ANALISTA SST	INTERVENTORIA	UNICO POR SEMANA
Check list de suelos, de gases, bloqueo eléctrico, plan de izaje etc.	X				X				ANALISTA SST	INTERVENTORIA	UNICO POR SEMANA
APR	X		X		X				ANALISTA SST	INTERVENTORIA	
Matriz de EPPs	X		X		X				ANALISTA SST	INTERVENTORIA	
<b>CALIDAD</b>											
PLANOS DETALLE PLATINAS Y PEDESTALES	X		X		X			2.0	INTERVENTORIA	CONTRATISTA/CLIENTE	REVISAR INSTALACION DE PERNOS Y NIVELACION DE PLATINAS
COMPROBANTE RESISTENCIA CCTO MEZCLADO EN SITIO	X			X		X			RESIDENTE	APOYO INTERVENTORIA	SE FUNDE EN SITIO POR VOLUMEN PEQUEÑO
Control de cantidades									APOYO INTERVENTORIA	INTERVENTORIA	

**Apéndice G. Check List y Matriz del proyecto Adecuación Pedestales Horno Cuchara**

CHECK LIST PARA USO DE DOCUMENTOS			
PROYECTO: ADECUACIÓN PEDESTALES HORNO CUCHARA EMPRESA: METRO CONSTRUCCIONES DILIGENCIADO POR: JAN R. MEDINA MOLANO FECHA: 2/07/2025 COMENTARIOS: REPARACION PARCIAL, DEPENDIENTE DE QUE APARECE AL DEMOLER PEDESTALES	<b>SEGUIMIENTO DE CALIDAD</b>	SI	N.A.
¿Se detallan procedimientos o materiales específicos en la contratación para ser utilizados en obra?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se requiere verificar que la resistencia, densidad, peso o volumen entregado de algún material sea acorde a la especificada en la...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿En piezas de fabricación metalmeccanica, fueron verificadas soldaduras y/o tornillería especializadas para su correcto montaje?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿El armado de refuerzo de acero se realizo con separaciones, diámetros de barra, figurado y longitudes de traslapo correctas?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<b>DOC COMPROBACIÓN</b> RECIBO CONCRETO 5000 PSI ACCELERADO 3 DIAS RECIBO CONCRETO 5000 PSI ACCELERADO 3 DIAS PLANOS PLATINA SOPORTE
<b>SEGUIMIENTO DE GENERAL</b>	SI	N.A.	<b>DOC COMPROBACIÓN</b>
¿El seguimiento requiere un registro diario de actividades?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se requiere verificación de medidas y ubicación de elementos en sitio?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Debe cumplirse un cronograma entregado en los TR ó propuesto por el contratista?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se necesita revisión de distribución de elementos con planos de obra O verificar medidas de elementos detallados?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Hay cantidades de obra contratadas?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<b>DOC COMPROBACIÓN</b> BitácORA PLANOS LEVANTADOS ALSA CRONOGRAMA DE PARADA ACERÍA TOPOGRAFÍA DE PLATINAS DE SOPORTE
<b>SEGUIMIENTO DE SEGURIDAD</b>	SI	N.A.	<b>DOC COMPROBACIÓN</b>
¿Se ha socializado con los trabajadores las condiciones de riesgo a las que estan expuestos?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Hay condiciones de trabajo que requieran la aprobación de un permiso de trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se realizaron las mediciones correspondientes segun presencia de riesgo químico, eléctrico, de excavaciones etc.?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Las totalidad de las actividades a realizar estan contempladas en un analisis de riesgos preliminar?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Los elementos de protección son usados por los trabajadores; de manera correcta, y para la actividad que corresponden?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<b>DOC COMPROBACIÓN</b> Formato Dialogo Diario de Seguridad IESPACIOS CONFINADOS MEDICIONES DE SUELO APR MATRIZ DE EPP'S

MATRIZ DE DOCUMENTOS PARA EL SEGUIMIENTO DE OBRA										JAN R. MEDINA MOLANO		
PROYECTO: ADECUACIÓN PEDESTALES HORNO CUCHARA	¿Necesario para realizar seguimiento?		¿Requerido en obra de forma permanente?		¿Requerido de manera física y/o digital?		Versión del documento mas reciente		Gestión del documento por:	Revisión del documento por:	Observaciones	
FECHA: 02/7/julio/2025	SI	N.A.	SI	N.A.	FISICA	DIGITAL	N°	N.A.				
<b>GENERALES</b>												
BITÁCORA	X		X			X				APOYO INTERVENTORÍA	INTERVENTORÍA	
PLANOS LEVANTADOS ALSA Y TOPOGRAFÍA	X		X		X		2.0			ALSA	INTERVENTORÍA	TOPOGRAFÍA PARALELA DE METRO
CRONOGRAMA DE PARADA ACERÍA	X		X			X		X		CONTRATISTA	PLANEACION ACERÍA	CRUCES CON MANTENIMIENTO DE GANTRY
PLANOS SOPORTES DE CUCHARA	X			X	X		2007			APOYO INTERVENTORIA	INTERVENTORÍA	REVISAR INSTALACION DE PLATINAS TRABAJO DE AÑOS ANTERIORES
<b>SEGURIDAD</b>												
Firma dialogo diario	X		X		X	X		X		ANALISTA SST	INTERVENTORÍA	REVISION DIARIA
PERMISO DE TRABAJO	X		X		X	X		X		ANALISTA SST	SISO DIACO	REVISION SEMANAL
PLAN DE IZAJE	X		X		X			X		ANALISTA SST	INTERVENTORÍA	REVISION DIARIA
APR	X			X	X			X		ANALISTA SST	INTERVENTORÍA	RENOVABLE PARA LA SEMANA
EPP'S PARA TRABAJO EC	X			X				X		ANALISTA SST	INTERVENTORÍA	UNICA PARA LA SEMANA
<b>CALIDAD</b>												
RECIBO CONCRETO 5000 PSI ACELERADO 3 DIAS	X		X		X	X	3			APOYO INTERVENTORÍA	INTERVENTORÍA	ALMENOS FUNDIDA 29/07
PLANOS PLATINA SOPORTE	X									PROYECTISTA	INTERVENTOR Y CONTRATISTA	A CONCERTAR CON DIAZ Y DIAZ PARA INSTALACIÓN
<b>OTROS</b>												
CONTROL DE CANTIDADES	X			X	X	X		X		APOYO INTERVENTORÍA	INTERVENTORÍA	

**Apéndice H. Check List y Matriz del proyecto Reparación Hueco Cizalla**

CHECK LIST PARA USO DE DOCUMENTOS									
PROYECTO: REPARACION HUECO CIZALLA	SEGUIMIENTO DE CALIDAD		SI	N.A.	DOC COMPROBACION				
EMPRESA: HYS	¿Se detallan procedimientos o materiales especificos en la contratacion para ser utilizados en obra?		X		TERMINOS DE REFERENCIA				
DILIGENCIADO POR: JAN R. MEDINA MOLANO	¿Se requiere verificar que la resistencia, densidad, peso o volumen entregado de algun material sea acorde a la especificada en la contratacion?			X	RECIBO CONCRETO ACELERADO 7 DIAS				
FECHA: 22/07/2025	¿En piezas de fabricacion metalmeccanica, fueron verificadas soldaduras y/o tornilleria especializadas para su correcto montaje?			X					
COMENTARIOS: SE REQUIERE REALIZAR TRABAJO ANTES DE MANTENIMIENTO DE CIZALLA EL 26 DE JULIO	¿El armado de refuerzo de acero se realizo con separaciones, diametros de barra, figurado y longitudes de traslapo correctas?		X		MONITOREO DE OBRA ASINCRONICO				
SEGUIMIENTO DE GENERAL	SI	N.A.	DOC COMPROBACION						
¿El seguimiento requiere un registro diario de actividades?	X		BITÁCORA						
¿Se requiere verificacion de medidas y ubicacion de elementos en sitio?	X		PLANO DISTRIBUCION DE ALTURAS Y DIMENSIONES DE PLACA						
¿Debe cumplirse un cronograma entregado en los TR ó propuesto por el contratista?	X		CRONOGRAMA DE PARADA						
¿Se necesita revision de distribucion de elementos con planos de obra O verificar medidas de elementos detallados?		X							
¿Hay cantidades de obra contratadas?	X		FORMATO DE CANTIDADES CALCULADAS						
SEGUIMIENTO DE SEGURIDAD	SI	N.A.	DOC COMPROBACION						
¿Se ha socializado con los trabajadores las condiciones de riesgo a las que estan expuestos?	X		Formato Dialogo Diario de Seguridad						
¿Hay condiciones de trabajo que requieran la aprobacion de un permiso de trabajo?		X							
¿Se realizaron las mediciones correspondientes segun presencia de riesgo quimico, electrico, de excavaciones etc.?	X		CHECK DE SUELOS						
¿Las totalidad de las actividades a realizar estan contempladas en un analisis de riesgos preliminar?	X		APR						
¿Los elementos de proteccion son usados por los trabajadores; de manera correcta, y para la actividad que corresponden?	X		MATRIZ DE EPP'S						

MATRIZ DE DOCUMENTOS PARA EL SEGUIMIENTO DE OBRA										JAN R. MEDINA MOLANO		
PROYECTO: Reparación Placa Carro Porta Cestas	¿Necesario para realizar seguimiento?		¿Requerido en obra de forma permanente?		¿Requerido de manera física y/o digital?		Versión del documento mas reciente		Gestión del documento por:	Revisión del documento por:	Observaciones	
FECHA: 07/julio/2025	SI	N.A.	SI	N.A.	FISICA	DIGITAL	N°	N.A.				
<b>GENERALES</b>												
BITÁCORA	X		X			X		X		APOYO INTERVENTORÍA	INTERVENTORÍA	
CRONOGRAMA PARADA	X			X		X	23-jul			PLANNER	INTERVENTORÍA	NO SE CRUZAN TRABAJOS
FORMATOS DE CANTIDADES	X									INTERVENTORÍA	AREA CLIENTE	
DIAGRAMA DE ALTURAS Y DIMENSIONES	X									APOYO INTERVENTORIA	INTERVENTORÍA/ CONTRATISTA	PUEDEN VARIAR DIMENSIONES DE PLACA
<b>SEGURIDAD</b>												
FIRMA DDS	X		X		X	X		X		ANALISTA SST	INTERVENTORÍA	UNICO PARA LA SEMANA
CHECK SUELOS	X		X		X			X		ANALISTA SST	SISO DIACO	
APR	X				X			X		ANALISTA SST	INTERVENTORÍA	UNICO PARA LA SEMANA
Matriz de EPPs	X			X				X		ANALISTA SST	INTERVENTORÍA	UNICA PARA LA SEMANA
<b>CALIDAD</b>												
Terminos de Referencia	X		X		X	X	3			APOYO INTERVENTORÍA	INTERVENTORÍA	
COMPROBANTE CCTO	X									RESIDENTE	APOYO INTERVENTORÍA	AL MENOS ACELERADO 7 DIAS
Control de cantidades	X									APOYO INTERVENTORÍA	INTERVENTOR Y CONTRATISTA	

**Apéndice I. Resumen de bitácora de actividades y cantidades ejecutadas para el proyecto****Obra****civil****Depurador**

ACTA DE ADECUACIÓN CIVIL DEPURADOR DE HUMOS					PROYECTADO			
ORDEN DE SERVICIO:2680			COVAR LTDA		MAYORES Y MENORES CANTIDADES			
OBJETO: ADECUACIÓN CIVIL DEPURADOR DE HUMOS								
ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANTIDAD CONTRATADA	VALOR TOTAL CONTRATADO	CANT EJECUTADA	VALOR TOTAL EJECUTADO	SOBRECOSTO	
1.	Localización y replanteo topográfico. Incluye señalización del área, verificación de niveles para evacuación de aguas lluvias y medidas en sitio de acuerdo a lo solicitado por el área previniendo posibles inundaciones.	M2	161	1,31%	201,0	1,63%	0,33%	
2.	Corte de placa en concreto. Incluye corte con pulidora	ML	53	1,16%	27,3	0,60%	-0,56%	
3.	Demolición de placa de concreto reforzado. Incluye retiro y disposición de escombros generados a escombrera certificada.	M3	41	16,32%	28,3	11,28%	-5,05%	
4.	Excavación manual, perfilado y retiro de material. Incluye disposición de material generado a escombrera certificada.	M3	57	4,17%	29,7	2,17%	-2,00%	
5.	Relleno y compactación de material, DIACO suministra escoria. Incluye transporte y todo lo necesario para su correcta instalación	M3	18	1,17%	20,0	1,30%	0,13%	
6.	Transporte, corte, figurado, amarre de refuerzo, oxicorte y soldadura. DIACO suministra acero	KG	9000	16,09%	7858,0	14,05%	-2,04%	
7.	Suministro e instalación de concreto MR 41 acelerado 7 días para construcción de placas (e=0.25m). Incluye sika antisol para evitar fisuras en la placa e hidratación del concreto según NSR-10. <b>Estrado de rampas si se requiere</b>	M3	41	34,98%	39,0	33,27%	-1,71%	
8.	Suministro e instalación de concreto 5000 psi acelerado 7 días para construcción de foso y caja de achique. Incluye ensayos de resistencia a la compresión según NSR-10	M3	7,5	7,13%	7,5	7,13%	0,00%	
9.	Sellado de juntas entre placa construida y placa existente; y de dilataciones, con Sika Rod y Sikaflex-401 pavement. Teniendo en cuenta fichas técnicas de los productos	ML	94	2,14%	0,0	0,00%	-2,14%	
10.	Cuneta de sección triangular de 100 cm de anchura y 33 cm de profundidad, revestida con una capa de concreto 3000 psi (21 MPa). Incluye lo necesario para su correcta instalación.	ML	11	1,61%	0,0	0,00%	-1,61%	
11.	Suministro e instalación de rajón. <b>*si se requiere*</b> una vez realizada la excavación	M3	29	3,30%	2,5	0,28%	-3,01%	
12.	Suministro e instalación de plástico como sistema de impermeabilización. <b>*si se requiere*</b> una vez realizada la excavación	M2	160	1,17%	24,0	0,18%	-0,99%	
13.	<b>DENTELLONES EN CONCRETO MR41 SECCION 50X50 INCLUYE ACERO FIGURADO</b>	ML	0	0,00%	8,0	2,28%	2,28%	
14.	<b>VIGA DENTELLON ANCLADA ACCESO RAMPAS SUPERIOR EN CONCRETO MR41 SECCION 35X35 INCLUYE ACERO FIGURADO</b>	ML	0	0,00%	8,0	1,30%	1,30%	
15.	<b>ANCLAJES EPOXICOS ANCHORFIX 4 DE DIAMETRO 5/8 LONG 15 CM</b>	UNID	0	0,00%	20,0	0,98%	0,98%	
16.	<b>CONSTRUCCION CARCAMO TRANSVERSAL MUROS DE 20 CM Y PLACA DE PISO 20 CM REFUERZO EN ACERO # 4 EN DOBLE PARRILLA, INCLUYE INSTALACION DE ANGULO DE BORDE ,FABRICACION DE REJILLA EN ANGULO Y VARILLA DE 7/8 SOLDADA EN DIAGONAL PINTADA</b>	ML	0	0,00%	10,4	5,75%	5,75%	
17.	<b>SUMINISTRO E INSTALACION TUBOS CONDUIT 3 " DE LONG 3 M</b>	UNID	0	0,00%	12,0	0,76%	0,76%	
18.	<b>SUMINISTRO E INSTALACION CURVAS CONDUIT 3 "</b>	UNID	0	0,00%	3,0	0,09%	0,09%	
19.	Caja de recolección de agua lluvia. Incluye todo lo necesario para su correcta instalación. <b>Esta se realizará de acuerdo a concepto topográfico, garantizando evacuación del agua en sitio</b>	GL	1	3,09%	1,0	3,09%	0,00%	
20.	Suministro e instalación de cárcamo para evacuación de agua de dimensiones de alto 30 cm y ancho 30cm. Incluye: -Corte con pulidora de placa de concreto. -Demolición de placa de concreto reforzado. -Excavación manual, perfilada y retiro de material y disposición de escombros a escombrera certificada. Transporte y relleno de compactación de material. Diaco suministra escoria. - Transporte, corte, figurado, amarre de refuerzo, oxicorte y soldadura. DIACO suministra acero -Instalación de ángulos perimetrales de 2" con soldadura para soporte de rejillas a muro. -Suministro e instalación de concreto de 4000 psi para construcción de pisos y muros de cárcamo. -Fabricación de rejillas en Angulo de 1 1/2" y varilla corrugada de 7/8" , incluir preparación de la superficie, limpieza mecánica SSPC SP3, capa de anticorrosivo esmalte, y dos capas de acabado de pintura amarillo, tipo esmalte	ML	18	6,36%	37,0	13,08%	6,72%	
21.	<b>INSTALACION ANGULO PERIMETRAL soldador y auxiliar y consumibles. DIACO suministra el angulo</b>	ML	0	0,00%	17,0	0,44%	0,44%	
22.	<b>SUMINISTRO E INSTALACION CINTA SIKA PVC PARA SELLO HIDRAULICO EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO</b>	ML	0	0,00%	19,0	0,85%	0,85%	
23.	<b>CONCRETO PLAQUETA DE TRANSICION CARCAMO TRANSVERSAL</b>	m3	0	0,00%	1,8	1,32%	1,32%	
<b>SUBTOTAL</b>					100,00%	<b>% EJECUCIÓN</b>	<b>101,815%</b>	<b>1,815%</b>



*Apéndice J. Resumen de bitácora de actividades y cantidades ejecutadas para el proyecto*

*Adecuación Foso Pimpina cizalla Beatty Tren 2*

ITEM	DESCRIPCIÓN	UN	CANT	VALOR UNITARIO	PORCENTAJE	CANTIDAD	CANTIDAD EJECUTADA	PORCENTAJE EJECUTADA	
<b>ITEM CONDICIONES INICIALES</b>									
1	Localización y replanteo. Incluye señalización del área, verificación de niveles y medidas en sitio de acuerdo a la solicitado por el área y plano de pimpina.	M2	4	\$ 50.000,00	3,51%		4,00	3,51%	
2	Corte de placa en concreto. Incluye corte con pulidora	ML	8,2	\$ 15.000,00	2,16%		6,00	1,58%	
3	Demolición de placa de concreto reforzado (e=0,25 m). Incluye retiro y disposición de escombros generados a escombrera certificada.	M2	4	\$ 295.000,00	20,73%	2,00	8,96	46,40%	
4	Excavación manual, perfilado y retiro de material. Incluye disposición de material generado a escombrera certificada.	M3	3,5	\$ 105.000,00	6,46%	3,50	0,00	0,00%	
5	Relleno y compactación de material, DIACO suministra escoria. Incluye transporte y todo lo necesario para su correcta instalación	M3	0,5	\$ 250.000,00	2,20%		0,32	1,41%	
6	Transporte, corte, figurado, amarre de refuerzo Ø1/2", oxicorte y soldadura. DIACO suministra acero	KG	25	\$ 2.900,00	1,27%	169,00	194,00	9,88%	
7	Instalación de ángulos perimetrales de 2" 3/16 con soldadura, para soporte de tapa sobre muro. Incluye anticorrosivo. DIACO suministra ángulos.	ML	7	\$ 40.000,00	4,92%		4,74	4,92%	
8	Alquiler de formaleta para concreto a la vista, dentro de foso	ML	7	\$ 60.000,00	7,38%	0,00	4,74	5,00%	
9	Suministro e instalación de concreto de 4000 PSI para construcción de piso y muro de foso. Incluye ensayos de resistencia a la compresión.	M3	3	\$ 975.000,00	51,38%	1,30	1,64	28,16%	
					<b>COSTO DIRECTO CONTRA ACTUAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>COSTO BALANCEADO</b>		<b>100,86%</b>



**Apéndice K. Resumen de bitácora de actividades y cantidades ejecutadas para el proyecto**

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PORCENTAJE	EJECUTADO	EJECUTADO	PORCENTAJE EJECUTADO	SOBRECOSTOS
1	Localización y replanteo. Incluye verificación de redes en sitio.	M2	18	0,37%	28,37	18,00	0,373%	0,000%
2	Demolición de placa de concreto reforzado (e=0,25). Incluye corte de placa, oxicorte, retiro y disposición de escombros generados a escombrera certificada.	M3	5	9,32%	17,90	5,00	9,321%	0,000%
3	Excavación mecánica, perfilado y retiro de material. Incluye transporte y disposición de material generado a escombrera certificada.	M3	6	1,63%	0,00	0,00	0,000%	-1,625%
4	Transporte, relleno y compactación de material. Incluye nivelación de material teniendo en cuenta pendiente de la vía existente. DIACO suministra escoria	M3	6	2,58%	0,00	0,00	0,000%	-2,581%
5	Transporte, corte, figurado y amarre de refuerzo en barra 5/8" (N°5) en parrilla espaciada c/0,15 m para construcción de placa. DIACO suministra acero	KG	900	8,32%	2028,64	2135,00	19,731%	11,413%
6	Suministro e instalación de concreto MR 41	M3	5	17,21%	8,01	8,00	27,533%	10,325%
7	Corte de placa y sellado de juntas entre placa construida y placa existente; y de dilataciones, con Sika Rod y Sikaflex-401 pavement. Teniendo en cuenta el sellado de juntas de las placas existentes.	ML	17	1,30%	21,50	17,00	1,300%	0,000%
8	Suministro e instalación de rajón. Si requiere una vez realizada la excavación	M3	3	1,58%	0,00	0,00	0,000%	-1,577%
9	Suministro e instalación de plástico como sistema de impermeabilización. Si requiere una vez realizada la excavación	M2	27	1,29%	0,00	0,00	0,000%	-1,291%
10	Suministro e instalación de concreto de resistencia 5000 psi acelerado a 7 días, para reparación de baches en placas de Patio. Incluye limpieza y preparación de superficie, transporte y adecuación de concreto para nivelar placa.	M3	15	54,97%	12,46	13,50	49,474%	-5,497%
11	Extracción de núcleo de concreto y ensayo de resistencia según NSR-10 para placa Motor Bomba de Emergencia Hornos Acería. Incluye extracción con saca núcleos, ensayo de falla a compresión e informe detallado de resultados para conocer estado actual del concreto. Incluye reparación de la placa de ensayo.	UND	1	1,43%	1,00	1,00	1,434%	0,000%
12	ADICIONAL DEMOLICION CON EQUIPO BOBCAT	M3	0	0,00%	5,09	5,09	9,489%	
				100,00%			109,167%	9,167%



**Apéndice L. Cantidades ejecutadas para el proyecto Reparación Placa Carro Portacestas**

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT TR	COSTO PORCENTUAL	CANT. EJECUTADO	PORCENTAJE EJECUTADO	SOBRECOSTO
1	Localización y replanteo. Incluye verificación de pendiente para conectar a nivel de placa existente.	M2	108,00	4,12%	78,78	3,01%	-1,12%
2	Demolición de placa de concreto reforzado conservando rieles de carro portacestas (e= 0.20 m), para construcción de placa. Incluye transporte, retiro y disposición de escombros generados a escombrera certificada. Incluye oxicorte si se requiere y corte de placa de concreto teniendo en cuenta conservación de rieles para carro portacestas.	M2	108,00	27,48%	71,73	18,25%	-9,23%
3	Excavación mecánica, perfilado y retiro de material (e=0.20 m). Incluye transporte disposición de material generado a escombrera certificada.	MG	22,00	3,36%	0,00	0,00%	-3,36%
4	Relleno y compactación de material (e=0.15 m) teniendo en cuenta ajuste de niveles. DIACO suministra escoria. Incluye transporte de material, extendida y todo lo necesario para su correcta instalación.	MG	20,00	1,83%	24	2,20%	0,37%
5	Transporte, corte, figurado y amarre de refuerzo en barra 5/8" (N°5), instalación y soldadura de acero de refuerzo en parrillas. Incluye oxicorte y soldadura a palanquilla o rieles in situ. DIACO suministra acero.	KG	3400,00	15,14%	3122,84	13,90%	-1,23%
6	Suministro e instalación de concreto MR 41 acelerado 3 días para construcción de placas (e=0.25 m), teniendo en cuenta ajuste de niveles. Incluye transporte y todo lo necesario para su correcta instalación.	MG	27,00	45,86%	24,96	42,39%	-3,47%
7	Transporte, corte e instalación de rieles o palanquilla. Incluye oxicorte, montaje, soldadura y todo lo necesario para su correcta instalación. DIACO suministra rieles o palanquilla según disponibilidad.	ML	180,00	1,83%	0,00	0,00%	-1,83%
8	Demolición y perfilado en concreto de muro perimetral del módulo. Altura del muro= 2 m, espesor muro=0.35 m. Incluye transporte y disposición de escombros a escombrera certificada, oxicorte, resane y todo lo necesario para su correcta adecuación.	UND	1,00	0,38%	0,00	0,00%	-0,38%
				100%		79,75%	-20,25%

*Apéndice M Resumen de bitácora de actividades ejecutadas para el proyecto Reparación foso de escoria*



*Apéndice N. Resumen de bitácora de actividades ejecutadas para el proyecto Adecuación Pedestales Horno Cuchara*



*Apéndice O. Resumen de bitácora de actividades ejecutadas para el proyecto Reparacion Hueco Cizalla.*

**ANTES**



**DESPUÉS**

