

Práctica Empresarial Para el Apoyo de Actividades de Ejecución Técnica y Administrativa del
Proyecto “Adecuación de la Cancha de Fútbol del Barrio la Esperanza en el Distrito de
Barrancabermeja”

Sandra Zulay Suárez

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniería Civil

Director

Homer Armando Buelvas Moya

Maestría de Gerencia y Evaluación de proyectos

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingeniería Fisicomecánicas

Escuela de Ingeniería Civil

Bucaramanga

2022

Dedicatoria

La vida es un proceso el cual debemos vivir, gozar y disfrutar, esto a menudo se nos olvida, y nos damos cuenta de que la debemos gozar cuando está finalizando. Hoy este proceso de la universidad termina, pero puedo decir que lo disfrute, que me lo goce, que lo viví y que gracias a todo eso conocí a personas que marcaron mi vida, que se quedaron y espero que estén por muchos años más.

Dedico este proyecto a mi madre María, mi ejemplo a seguir, una mujer guerrera que me enseñó a nunca rendirme, a que las cosas se superan y mientras se supera se disfruta hasta lo más mínimo. A mis hermanos, Leonardo y Yuli quienes siempre han estado ahí para mí, siempre han sido mi escudo, mi fortaleza, a mis padrinos quienes vivieron este proceso conmigo, mis segundos padres.

A mis amigos, quienes compartieron mi proceso formativo, en especial a Silvia Juliana por su apoyo incondicional, por darme el placer de construir una linda amistad, a Brayhan y a su familia por abrirme las puertas de su casa.

Agradecimientos

A Dios por todas sus bendiciones, por escuchar mis oraciones, por guiar mi camino, y nunca soltar mi mano en los momentos difíciles.

A mi madre, por darme la oportunidad de estudiar en la grandiosa Universidad Industrial de Santander, por todos sus esfuerzos, que valoro y admiro de corazón, por enseñarme que tenemos un mundo más allá del que nuestros ojos pueden ver.

A la universidad industria de Santander y a todos los docentes que me formaron como profesional, en especial al profesor Homer Armando Buelvas Moya, por sus aportes durante este arduo proceso que fueron de gran ayuda para mi desarrollo formativo.

Al ingeniero Carlos Rueda, por la paciencia con la que me enseñó cada proceso constructivo, cada una de las 80 lecciones que han sido de gran importancia desde lo personal hasta lo profesional.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	11
1. Objetivos	13
1.1 Objetivo General	13
1.2 Objetivos Específicos.....	13
2. Marco de referencia	13
2.1 Marco teórico:	13
2.1.1. Metodología de Dirección de Proyecto:	13
2.1.2. Proceso de ejecución:.....	14
2.1.3. Procesos de Seguimiento y Control:	14
2.2 Marco Conceptual	14
2.2.1. Proyecto:	14
2.2.2. Dirección de proyecto:	14
2.2.3. Informe de seguimiento:	15
2.2.4. Seguimiento y control:	15
2.2.5. Memoria de cálculo de cantidades:.....	16
2.3 Marco Legal	16
2.3.1. Compañía de servicios de ingeniería y construcciones S.A.S	16
2.3.2. Misión	17
2.3.3. Visión.....	17
3. DESARROLLO DE PRÁCTICAS	18
3.1. Apoyo a la gestión documental técnica y administrativa del proyecto.....	19

3.1.1 Etapa de inicio:	19
3.1.2 Etapa de ejecución:	22
3.1.3. Etapa control:	23
3.2. Elaborar los formatos actualizados para el cálculo de memoria de cantidades:	24
3.2.1. Estructuras en concreto reforzado:.....	24
3.2.2. Estructuras metálicas:	25
3.2.3 Sistema de drenaje de la cancha:	27
3.3 Apoyo en la gestión de buenas prácticas de dirección técnica en la ejecución del proyecto. 29	
3.3.1 Proceso de ejecución:.....	29
3.3.2 Proceso de Seguimiento y control:	30
4. Conclusiones	31
Referencias Bibliográficas	32
Apéndices.....	33

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1 Modificaciones a la ingeniería.....	21
Tabla 2 Balance de cantidades y presupuesto.....	29
Tabla 3 Retraso de actividades.	30

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 Planta proyecto. Fuente: UT cancha.....	19
Figura 2 Diseño inicial de muro de contención y cimentación de gradería.....	21
Figura 3 Frente de obra.....	23
Figura 4 Cerramiento cancha.....	26
Figura 5 Corte transversal de gradería.....	26
Figura 6 Cubierta de policarbonato.....	27
Figura 7 Sistema de drenaje espina de pescado.....	28

Lista de Apéndices

	pág.
Apéndice A. Formato de calculo de cantidades de acero.	33
Apéndice B. Formato de cálculo de cantidades de concreto 3000 PSI.....	37
Apéndice C. Formato de cálculo de cantidades para estructuras metálicas.....	38
Apéndice D. Formato de cálculo de cantidades para sistema hidráulico.....	41

Resumen

Título: Práctica Empresarial Para el Apoyo de Actividades de Ejecución Técnica y Administrativa del Proyecto “Adecuación de la Cancha de Fútbol del Barrio la Esperanza en el Distrito de Barrancabermeja” *

Autor: Sandra Zulay Suárez **

Palabras Clave: Metodología de dirección de proyecto, técnicas de valor ganado, procesos de ejecución, procesos de seguimiento y control, y buenas prácticas.

Descripción:

La dirección de proyectos permite establecer procedimientos que contribuyan al correcto desarrollo de las actividades al momento de ejecutarlo, de esta manera, se puede lograr el cumplimiento del alcance y objetivos del contrato. Falencias en estos procedimientos conllevan retrasos en el cronograma de actividades, incumplimiento del presupuesto establecido, imprevistos y sobrecostos en la ejecución de la obra. En la práctica empresarial desarrollada en la empresa COSERINCO S.A.S. se llevaron a cabo actividades de apoyo en la gestión documental, técnica y administrativa como lo fueron bitácora de obra, informes semanales de obra y actas de cobro. Adicional a esto, elaboración de formatos de memoria de cantidades con los cuales se corroboraba que las cantidades contractuales correspondían a las que serían ejecutadas para posteriormente realizar un balance de obra. Por otra parte, la implementación de herramientas como seguimiento y control, metodologías de dirección de proyecto y técnicas de valor ganado que permitieron la ejecución de las actividades cumpliendo con el cronograma de obra y marcando el rendimiento de cada frente de trabajo para medir así el avance del proyecto. Con la aplicación de estas actividades al proyecto “Adecuación de cancha de futbol del barrio la esperanza en el distrito de Barrancabermeja” se pudo evidenciar la importancia de la implementación de buenas prácticas y procesos metodológicos que permiten a la dirección de obra llevar un control en la ejecución y detectar errores a tiempo, para obtener así el éxito de un proyecto.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingeniería Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Homer Armando Buelvas Moya. Magister en Evaluación y Gerencia de Proyectos.

Abstract

Title: Business Practice for the Support of Technical and Administrative Execution Activities of the Project "Adequacy of the Soccer Field of Barrio la Esperanza in the District of Barrancabermeja".*

Author(s): Sandra Zulay Suárez**

Key Words: Project management methodology, earned value techniques, execution processes, monitoring and control processes, and best practices.

Description:

Project management makes it possible to establish procedures that contribute to the correct development of activities at the time of project execution, thus ensuring compliance with the scope and objectives of the contract. Failures in these procedures lead to delays in the schedule of activities, non-compliance with the established budget, unforeseen events and cost overruns in the execution of the work. In the business practice developed in the company COSERINCO S.A.S., support activities were carried out in the documentary, technical and administrative management, such as the work log, weekly work reports and collection minutes. In addition to this, the preparation of quantity memory forms to corroborate that the contractual quantities corresponded to those that would be executed in order to subsequently draw up a work balance sheet. On the other hand, the implementation of tools such as monitoring and control, project management methodologies and earned value techniques allowed the execution of activities in compliance with the work schedule and marking the performance of each work front to measure the progress of the project. With the application of these activities to the project "Adequacy of the soccer field in the neighborhood of La Esperanza in the district of Barrancabermeja", the importance of the implementation of good practices and methodological processes that allow the project management to control the execution and detect errors in time, in order to obtain the success of a project, became evident.

* Degree Work

**School of Physicomechanical Engineering. School of Civil Engineering. Director: Homer Armando Buelvas Moya. Master's Degree in Project Management & Evaluation.

Introducción

Para la ejecución de un proyecto de construcción se debe tener en cuenta el cumplimiento de la triple restricción conformada por el alcance, el costo y el tiempo, debido a su importancia con respecto al objetivo del proyecto y la materialización de este. Para la ejecución, es necesario una dirección de proyecto apropiada que establezca actividades, procedimientos y asigne funciones al personal de obra para lograr de esta manera el desempeño y correcto desarrollo de los objetivos de un contrato (PMI, 2017). Para ello se pueden utilizar herramientas de seguimiento y control como la metodología de Dirección de Proyecto y técnica de valor ganado, y a su vez se pueden implementar proceso de supervisión y medición del avance con el fin de identificar las variables que podrían afectar el objetivo del proyecto, de tal forma que se tomen medidas correctivas cuando sea necesario.

La empresa COSERINCO SAS está especializada en la ejecución de proyectos de ingeniería, construcción, mantenimiento y montaje de obras civiles. En la actualidad participa en el proyecto que tiene como objeto “Adecuación de cancha de futbol del barrio la esperanza en el distrito de Barrancabermeja” donde se realizan obras civiles para la adecuación de la cancha existente. Para llevar a cabo este proyecto se necesita una dirección de proyecto y a su vez un auxiliar que apoye a la dirección, encargados principalmente de realizar seguimiento y control en la etapa de ejecución.

En el transcurso de la práctica empresarial se realizaron actividades complementarias como: prestar el apoyo durante la etapa de inicio, ejecución y seguimiento y control, enfocándose en la elaboración de memorias de cálculo, informes de obra, seguimiento a labores de campo, y

otras actividades que permitieron hacer un acompañamiento adecuado a la dirección de obra que se presentó.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Apoyar las actividades de ejecución técnica y administrativa del proyecto “Adecuación de la cancha de fútbol del barrio la Esperanza en el Distrito de Barrancabermeja”.

1.2 Objetivos Específicos

Realizar el apoyo a la gestión documental técnica y administrativa del proyecto “Adecuación de la cancha de futbol del barrio la Esperanza en el Distrito de Barrancabermeja”

Elaborar los formatos actualizados para el cálculo de memoria de cantidades de acuerdo con las modificaciones a los estudios y diseños del proyecto “Adecuación de la cancha de fútbol del barrio La Esperanza en el Distrito de Barrancabermeja”.

Realizar apoyo en la gestión de buenas prácticas de dirección técnica en la ejecución del proyecto “Adecuación de la cancha de futbol del barrio La Esperanza en el Distrito de Barrancabermeja”.

2. Marco de referencia

2.1 Marco teórico:

2.1.1. Metodología de Dirección de Proyecto:

La metodología de dirección de Proyecto define un proceso que contribuye a que un equipo de dirección de proyecto desarrolle y controle los cambios en el plan de gestión del proyecto. (PMI, 2017).

2.1.2. Proceso de ejecución:

Integra personas y otros recursos para llevar a cabo el plan de gestión del proyecto para el proyecto. (PMI, 2017).

2.1.3. Procesos de Seguimiento y Control:

Mide y supervisa regularmente el avance, a fin de identificar las variaciones respecto del plan de gestión del proyecto, de tal forma que se tomen medidas correctivas cuando sea necesario para cumplir con los objetivos del proyecto. (PMI, 2017).

2.2 Marco Conceptual**2.2.1. Proyecto:**

Es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos implica que un proyecto tiene un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto, cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto. Asimismo, se puede poner fin a un proyecto si el cliente (cliente, patrocinador o líder) desea terminar el proyecto. Que sea temporal no significa necesariamente que la duración del proyecto haya de ser corta. Se refiere a los compromisos del proyecto y a su longevidad. (PMI, 2017).

2.2.2. Dirección de proyecto:

Es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos de este. Se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de los 47 procesos de la dirección de proyectos, agrupados de manera lógica, categorizados en cinco grupos de procesos. Estos cinco Grupos de Procesos son:

Inicio

Planificación

Ejecución

Seguimiento y control

Cierre

Las características específicas del proyecto y las circunstancias pueden influir sobre las restricciones en las que el equipo de dirección del proyecto necesita concentrarse. (PMI, 2017).

2.2.3. Informe de seguimiento:

Proporciona documentación sobre el estado actual del proyecto en comparación con las proyecciones de este, incluyendo los resultados provenientes del control de cronograma, control de costos, control de calidad y validación del alcance. La información de los informes y las proyecciones relacionadas ayudan a determinar los requisitos futuros de recursos humanos, reconocimientos, recompensas y las actualizaciones al plan para la gestión del personal. Para optimizar estos procesos, los informes deben ser exhaustivos, exactos y que estén disponibles de manera oportuna, además de informar, de recopilar el desempeño, incluir mediciones de avance y pronóstico, esto implica recopilar y analizar de manera periódica datos reales y comparar con la línea base a fin de comprender y comunicar el avance y el desempeño del proyecto, así como pronosticar los resultados de este. (PMI, 2017).

2.2.4. Seguimiento y control:

Es el proceso de dar seguimiento, revisar e informar el avance a fin de cumplir con los objetivos de desempeño definidos en el plan para la dirección del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que permite a los interesados a comprender el estado actual del proyecto, las medidas adoptadas y las proyecciones del presupuesto, cronograma y alcance. Es un aspecto que se realiza a lo largo de todo el proyecto, consiste en recopilar, medir y distribuir la información

relativa al desempeño, y en evaluar las mediciones y las tendencias que van a permitir efectuar mejores al proceso, el seguimiento y control permite al equipo de dirección del proyecto conocer la salud actual del proyecto e identificar las áreas que pueden requerir una atención especial. El control incluye la determinación de acciones preventivas o correctivas, o la modificación de los planes de acción, mientras que el seguimiento de estos permite determinar si las acciones emprendidas permitieron resolver el problema de empeño. (PMI, 2017).

2.2.5. Memoria de cálculo de cantidades:

Las memorias de cálculo son los procedimientos descritos de forma detallada de cómo se realizaron los cálculos de las ingenierías que intervienen en el desarrollo de un proyecto de construcción, la memoria de cálculo más importante es la memoria de cálculo estructural, en la cual se describen los cálculos y los procedimientos que se llevaron a cabo para determinar las secciones de los elementos estructurales. (INGENIERIA, 2009).

2.3 Marco Legal

2.3.1. Compañía de servicios de ingeniería y construcciones S.A.S

COSERINCO ejecuta proyectos de ingeniería, construcción, mantenimiento y montaje de obras civiles, mecánicas, eléctricas y de instrumentación comprometida con la satisfacción de los requisitos de los clientes, la protección del medio ambiente, la prevención de la contaminación, la garantía de la salud y seguridad de los trabajadores y el cuidado del medio ambiente, previniendo la ocurrencia de accidentes de trabajo, enfermedades laborales, daños a la propiedad y la contaminación ambiental, mediante el control de los riesgos e impactos significativos aplicables a la organización.

COSERINCO S.A.S fundamenta su actuación en el cumplimiento de los requisitos legales vigentes y otros requisitos aplicables a la organización en todas las actividades que desarrolla en el ámbito contractual, de seguridad, salud en el trabajo y medio ambiente. A través de su gerencia se compromete a destinar los recursos financieros necesarios para mejorar continuamente el desempeño y la eficiencia de su sistema de gestión integral en HSEQ para lograr el desarrollo sostenible de la organización.

2.3.2. Misión. Nuestro propósito fundamental es ejecutar proyectos de ingeniería, construcción, mantenimiento y montaje de obras civiles, mecánicas, eléctricas y de instrumentación acorde a las necesidades razonables de nuestros clientes, adaptándonos a los cambios que imponen el presente siglo.

Contamos con recursos técnicos altamente calificados y creemos en la calidad y capacidad de nuestro equipo de trabajo, apoyamos su participación en nuestro programa de mejoramiento continuo y su compromiso en el desarrollo presente y futuro de nuestros servicios institucionales, consolidando la credibilidad alcanzada en todas las áreas de cobertura.

2.3.3. Visión. COSERINCO S.A.S se consolidará para el año 2025 como organización de ingeniería, construcción, mantenimiento y montaje de obras civiles, mecánicas, eléctricas y de instrumentación, líder por su reconocido alto nivel de eficiencia, calidad y competencia nacional; estando siempre comprometidos con el mejoramiento continuo de nuestras labores procurando la satisfacción de nuestros clientes, edificando en equipo un mejor futuro para las partes interesadas.

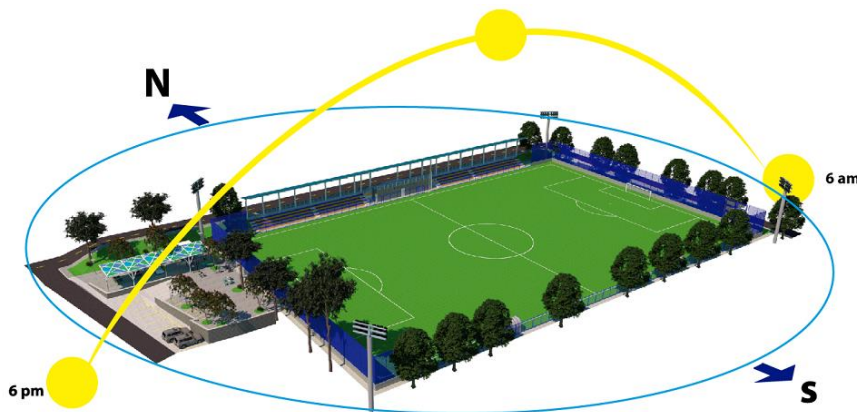
3. Desarrollo de la Prácticas

El proyecto base para el desarrollo de la presente practica empresarial tiene como objeto la “Adecuación de la cancha de futbol del barrio la esperanza en el distrito de Barrancabermeja”, el cual, se ejecuta en el distrito de Barrancabermeja en el Barrio la Esperanza que pertenece a la comuna 4 de este municipio. La empresa contratista del proyecto es unión temporal cancha, conformada por tres (3) empresas las cuales son las siguientes: Ingeniería Y Alquileres MD SAS, Servicios Técnicos Industriales Petroleros SAS y Compañía De Servicios De Ingeniería Y Construcción SAS.

Este proyecto tiene como principales obras civiles, la construcción de muros de contención, cimentación para el cerramiento del área de juego, construcción de graderías, camerino y andenes peatonales, su sistema de drenaje será en espina de pescado, se impermeabilizará y tendrá un acabado con grama sintética en fibra artificial de polietileno fibrilado. Adicional a la adecuación de la cancha se construirá un parque biosaludable que contará con un área de juegos, una cubierta en policarbonato para caseta de ventas, y parqueaderos.

Figura 1

Planta proyecto. Fuente: UT cancha



Nota. Ilustración de la planta del proyecto con la orientación del sol.

El proyecto inició el 24 de agosto de 2021 y tenía fecha de finalización el 23 de febrero de 2022, por las modificaciones que se realizaron se logró ampliar el presupuesto inicial y a su vez el tiempo, contando con un presupuesto ejecutado del 56% con respecto al valor oficial hasta la fecha.

3.1. Apoyo a la gestión documental técnica y administrativa del proyecto

La gestión documental técnica y administrativa es fundamental durante el proceso del proyecto, en la práctica empresarial se apoyó llevando una clasificación de todos los documentos que se generan durante la ejecución. Esta clasificación se realizó según las etapas del ciclo de vida del proyecto, donde se trabajó específicamente en:

3.1.1 Etapa de inicio:

En esta etapa se realizó la revisión de los planos del proyecto a ejecutar y la documentación complementaria (especificaciones técnicas, cantidades e imprevistos) para verificar las condiciones de funcionalidad y el cumplimiento de la normativa, haciendo referencia a:

- Planos: revisión de los diseños de cada área en específica a construir y definición de esta.
- Especificaciones técnicas: se analizó su extensión y precisión, donde se definen las normas, exigencias, requisitos y procedimientos a ser empleados, asimismo se verificó su coherencia con los planos.
- Cantidades: Se analizó completamente las cantidades a ejecutar contrastándolas con las contempladas en el contrato.
- Imprevistos: se comprobó con la comisión topográfica que las dimensiones correspondientes en los planos se pudieran implantar correctamente en el terreno sin causar alguna afectación a las viviendas aledañas o demás.

Del mismo modo, se procedió a realizar los ajustes o las modificaciones necesarias tanto al presupuesto como a los diseños. Se resalta la interferencia del muro de contención con la cimentación de la gradería como se muestra en la Figura 2. Adicional en la Tabla 1 se puede ver las estructuras a las cuales se le realizaron modificaciones. Esto hizo que el balance de cantidades favoreciera el presupuesto como se puede ver en la Tabla 2 donde se reflejan las cantidades modificadas, ítems no previstos y el presupuesto total.

Tabla 1

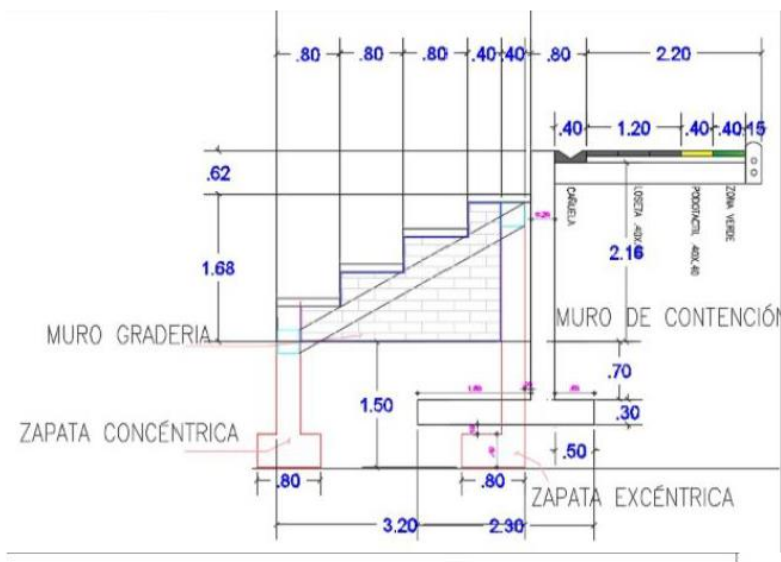
Modificaciones a la ingeniería.

Modificaciones	
Estructura	Modificación
Muros de contención	Se modifica el diseño de los muros cambiando su sección
Cimentación cancha	Se modifica el diseño a una profundidad de 1,5m
Gradería	Se modifica el diseño por columna que interfería con el muro de contención
Camerinos	Se modifica el diseño por columna que interfería con el muro de contención
Parque Biosaludable	Se definen los refuerzos de la placa de parqueaderos
Sistema hidráulico	Reubicación de punto de servicio hidráulico

Nota. En la tabla se observan las modificaciones que se realizaron a los planos iniciales.

Figura 2

Diseño inicial de muro de contención y cimentación de gradería.



Nota. En la figura se observa la sección transversal de la gradería y el muro de contención donde se aprecia la interferencia que se presenta entre la columna de gradería y la zapata del muro.

3.1.2 Etapa de ejecución:

Esta etapa se inició a partir de la fecha consensuada y legalizada en el acta de inicio. En esta fase se destacan los documentos:

- Acta de vecindad: Esta se realizó ante de iniciar labores, el cual era un formato donde se registraban las viviendas aledañas a la obra para establecer el estado en la que se encontraban.
- Bitácora de obra: desde que iniciaron las obras hasta el día que finalicen se debe llevar un registro en un libro, donde se recogen los datos diarios de las actividades realizadas durante los días que se laboran, asimismo las decisiones adoptadas por el contratista y las incidencias o afectaciones que se producen durante la ejecución del proyecto. En la figura 3 se puede ver el frente de obra de la gradería.
- Actas de comité de obra: en estas actas se redactan los temas tratados en las reuniones y/o visitas de obra. Estas se realizan una vez por semana o según sea requerido por la dirección de obra y antes de ser firmada deberá ser consensuada por todos los participantes. El formato que se utilizó contiene un encabezado correspondiente a la empresa, fecha, antecedentes, tema abordado, visita de obra y asistentes, el cual era suministrado por la empresa.

Figura 3

Frente de obra



Nota. En la figura se observa la construcción de los pórticos para la gradería y a su vez el cerramiento en malla eslabonada del costado norte.

3.1.3. Etapa control:

En esta fase se destacan los documentos que interfieren directamente con el seguimiento que se hace para llevar un control en la obra, estos documentos son:

- Informes semanales: los informes semanales se elaboran al finalizar la semana y se trata de llevar a un seguimiento semanal en el que se indican las actividades realizadas durante la semana y una breve descripción de estas, debe incluir fotografías de cada actividad y estas deben reflejar el avance de la obra.
- Informes mensuales: el informe mensual se realiza con el objetivo de informar sobre el avance de la obra, es un informe explicativo sobre el desarrollo de las obras y las

incidencias que hayan presentado durante el periodo, debe incluir fotografías del estado de avance de la obra.

- Plan de contingencia: el plan de contingencia se elaboró cuando las actividades arrojan retraso según el cronograma de actividades diseñado. En este se definió un plan estratégico a seguir para llevar un control y seguimiento a dichas actividades.

- Actas de cobro: esta se realizó en determinados periodos pactados con interventoría, consiste en hacer un balance de las cantidades ejecutadas durante el periodo.

- Memorias de cálculo para actas de cobro: estas memorias se realizaron cada vez que se enviaba un acta de cobro, es el soporte del cálculo de las cantidades ejecutadas de cada ítem contractual, constatando que, si corresponde a lo que se está cobrando, adicional se agregan fotografías.

3.2. Elaborar los formatos actualizados para el cálculo de memoria de cantidades:

Para el cálculo de cantidades, se elaboraron formatos que pudieran facilitar el cálculo, luego se revisaron los planos estructurales, arquitectónicos e hidráulicos, luego se procedió a realizar el cálculo de cantidades dividiendo los formatos en:

3.2.1. Estructuras en concreto reforzado:

- Tres (3) muros de contención, que están localizados al costado norte, sur y oeste de la cancha.

- Cimentación para cerramiento de la cancha, su diseño estructural contempla una cimentación de 1,5m, que lo conforma zapatas, vigas de amarre, columnas y viga de confinamiento.

- Gradería, estas cuanta con dos zonas A y B, su diseño estructural contempla nueve pórticos con zapatas, vigas de amarre transversales y longitudinales, columnas, vigas inclinadas y de confinamiento, placa para huella y una cimentación de 1,5m.

- Camerinos, su ubicación es en la mitad de la gradería zona A y B, tiene un diseño correspondiente a cinco pórticos, con sus zapatas, vigas de amarre, columnas, viga de confinamiento y placa.

Para el cálculo de cantidades de estas estructuras se elaboraron dos formatos diferentes, uno para el acero de refuerzo y otro para el cálculo de concreto de 3000 psi.

Para el primero se elaboró un formato donde se puede observar el tipo de estructura a la que hace referencia (Muro de contención, Columnas, vigas, etc.), los diámetros requeridos de la varilla, las dimensiones de la estructura, la cantidad de elementos que conforman la estructura, la longitud de la varilla, la cantidad de varillas necesarias, el peso en kg y una ilustración donde se puede ver el despiece (Ver Anexo 1).

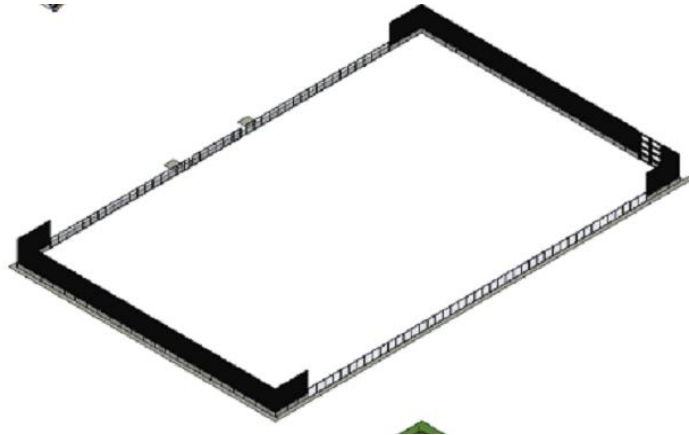
En el segundo se puede ver que se clasifican las estructuras, sus dimensiones y el volumen de concreto que requiere cada una de ellas. (Ver Anexo 2).

3.2.2. Estructuras metálicas:

- Cerramiento de la cancha: el cual se divide en dos diseños, el primero en estructura metálica de tubería rectangular a los costados Este y Oeste, y el segundo para los costados norte y sur en módulos en malla eslabonada con tubería de 2".

Figura 4

Cerramiento cancha.

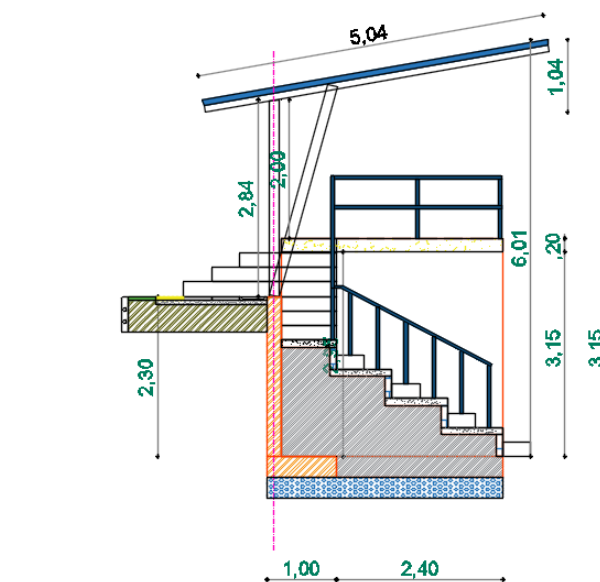


Nota. En la figura se observa el cerramiento perimetral de la cancha.

- Cubierta para gradería y camerinos: según especificaciones técnicas se construirá en tubería rectangular y teja máster 1000, con una longitud de 80,80ml.

Figura 5

Corte transversal de gradería.

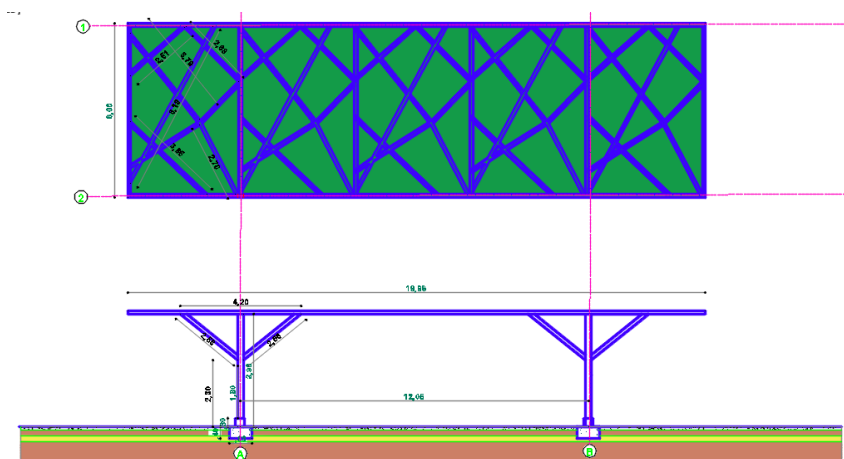


Nota. En la figura se observa la sección transversal de la estructura metálica para la cubierta.

- Cubierta para biosaludable, está cubierta se instalará en un parque biosaludable que armonizará el entorno de la cancha, su diseño una cubierta en policarbonato para el área del parque.

Figura 6

Cubierta de policarbonato.



Nota. En la figura se observa la seccion transversal de la estructura metálica para la cubierta del biosaludable.

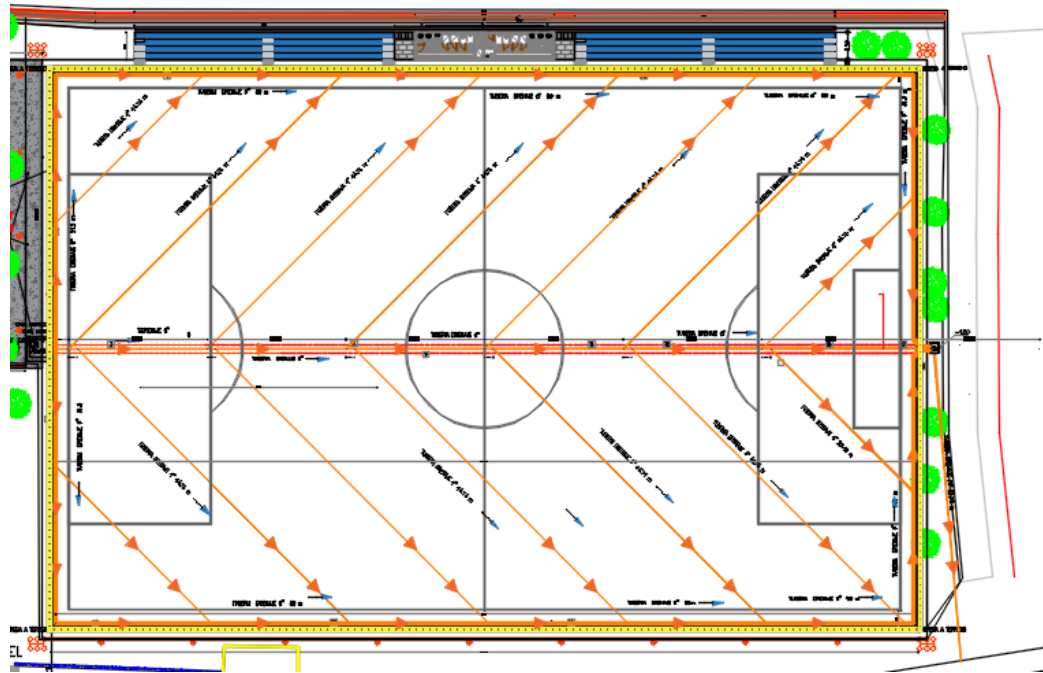
Para el cálculo de cantidades de estructura metálica se elaboró un formato donde se puede identificar el nombre de los elementos que conforman la estructura, las dimensiones, la longitud comercial, cantidad necesaria, peso en kg y una ilustración de cada uno de ellos. (Ver Anexo 3)

3.2.3 Sistema de drenaje de la cancha:

La cancha contará con un sistema de drenaje en espina de pescado y será impermeabilizada, ya que será una cancha con grama sintética en fibra artificial de polietileno fibrilado. Para este sistema se elaboró un formato que cuenta con el nombre del elemento, las dimensiones, la longitud comercial, cantidad requerida y los accesorios (Ver anexo 4).

Figura 7

Sistema de drenaje espina de pescado.



Nota. En la figura se observa el sistema de drenaje en espina de pescado de la cancha.

Estos formatos permitieron el cálculo de las cantidades para realizar un balance del presupuesto y de los ítems no previstos como se puede evidenciar en la Tabla 2.

Tabla 2*Balance de cantidades y presupuesto*

Balance de cantidades			
Ítem contractual	Ítem no previsto	Cantidad contractual	Cantidad aprobada
Concreto de 3000 PSI		549.37 m3	685.89 m3
Acero de refuerzo		29,554.8 Kg	60,506.4 Kg
Estructuras metálicas		3722.47 Kg	7,887.00 Kg
	Cinta PVC		32,4ml
	Solado		56,50m3
	Concreto ciclópeo		24,26 m3
Presupuesto inicial (Costo directo)		\$ 4,281,879,010.92	
Presupuesto aprobado (Costo directo)		\$ 5,180,619,579.01	

Nota. En la tabla se puede observar el balance de las cantidades que fueron modificadas y las cantidades de los ítems no previstos, asimismo el presupuesto inicial del proyecto y el presupuesto aprobado con las modificaciones.

3.3 Apoyo en la gestión de buenas prácticas de dirección técnica en la ejecución del proyecto.

Para realizar una buena dirección de obra es necesario establecer procesos relacionadas con metodologías o guías de ejecución como el PMI, durante la práctica empresarial se presento apoyó en los siguientes procesos:

3.3.1 Proceso de ejecución:

En este proceso se tuvo en cuenta cuando se realizaron los ajustes y/o modificaciones que fueron solicitadas al inicio del proyecto, donde al hacer la revisión se detectaron algunos cambios que se debía realizar a la ingeniería, estos cambios solicitados fueron, aprobados e implementados en la obra.

3.3.2 Proceso de Seguimiento y control:

Para identificar los problemas que se pueden presentar durante la ejecución del proyecto, es necesario observar y medir regularmente el rendimiento del proyecto para identificar las variables que puedan afectar el mismo. Durante la practica hubo retrasos en actividades por diversos factores como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3

Retraso de actividades.

Retraso de actividades	
Actividad	Factor
Muro de contención norte	Interferencia con porte de iluminación.
Cimentación cerramiento cancha costado Este	Yacimiento de agua
Sistema de drenaje	Estado de la cancha por alta intensidad de lluvia en el mes a intervenir.
Mástil para iluminación de la cancha	Retraso de proveedores

Nota. En la tabla se observa las actividades que marcaron los retrasos durante la ejecución.

El seguimiento que se implementó para las actividades mencionadas en la Tabla 3 consistía en llevar informes donde se iban plasmando los rendimientos obtenidos respecto al alcance, costo y tiempo, asimismo se llevaba un control de cronograma mediante la revisión del progreso semanal del proyecto, el cual se iba modificando cuando era necesario, para ello se solicitaba y justificaba las modificaciones que realizaban, y a su vez se debía realizar un plan de contingencia para dar cumplimiento al objetivo del proyecto.

4. Conclusiones

La documentación técnica y administrativa fue fundamental para el proceso en la fase de inicio, ejecución y control, cada documento que se utilizó o generó dejaba constancia de cada etapa y permitía garantizar la gestión del proyecto, el cual terminó generando un informe con todos los soportes del caso, recolectando durante la practica una cantidad de 20 informes semanales y mensuales, asimismo una cantidad 60 documentos entre actas de vecindad, actas de comité, actas de cobro y plan de contingencias. La empresa utilizó satisfactoriamente esta información para la gestión documental del contrato.

La elaboración de formatos para el cálculo de cantidades antes de iniciar la fase de ejecución es importante para analizar el total de actividades y recursos que se necesitaran en el proceso, redistribuyendo o balanceando el contrato generando pocas interferencias (en cuando a recursos) al momento de la ejecución de la obra. También facilito el cálculo cuando se realizaban modificaciones que se presentaron principalmente en las secciones de los muros de contención, el nivel de la cimentación, volúmenes de excavación. La empresa obtuvo los formatos de cantidades finales para su gestión documental.

Finalmente, se pudo evidenciar que durante todo el ciclo de vida de un proyecto es importante implementar procesos metodológicos o de buenas prácticas que le permite a la dirección de obra llevar un control en la ejecución de este y detectar errores relacionados con el cronograma de las actividades, la planificación de los suministros necesarios para ejecutar a tiempo las labores y los rendimientos, ya que al no llevar un control adecuado se puede retrasar el tiempo estipulado para la ejecución del contrato.

Referencias Bibliográficas

INGENIERIA. (2009).

PMI. (2017). La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK).

EE.UU: Project Management Institute, Inc

Apéndices

Apéndice A. Formato de calculo de cantidades de acero.

Formato tipo para el calculo de cantidades de acero necesario para cada estructura de concreto reforzado del proyecto.

ACERO MUROS DE CONTENCIÓN																		
ID del elemento	Longitudes en metros					Long. Elemento	Separacion	Recurlo	Log. Muro	Alt. Muro	Cant. Elementos	Cantidad Estructural	Cantidad Elementos	Cant. Elm Totales	Log. Barra	Longitud total acero	Cant. Varillo	Peso total kg
	Diám.	Barra 1	Long.	Barra 2	Traslape													
Zona occidental Log: 36m - Alt: 3.5m (Tramo 1)																		
MURO DE CONTENCIÓN	1/4"	0.20	3.35	0.30	0.00	3.85	0.20	0.075	6.77	3.50	33.85	1.00	34.00	34.00	12.00	130.80	11.00	295.02
	1/2"	0.20	3.35	0.20	0.00	3.75	0.30	0.075	6.77	3.50	22.57	1.00	23.00	23.00	6.00	84.63	15.00	89.46
	3/8"	0.20	5.07	0.00	0.73	6.00	0.32	0.075	6.77	3.50	36.25	1.00	37.00	37.00	6.00	217.50	37.00	124.32
ZAPATA	1/2"	0.20	2.05	0.20	0.00	2.45	0.10	0.075	6.77	3.50	67.70	1.00	68.00	68.00	6.00	165.87	28.00	166.99
	1/2"	0.25	5.02	0.00	0.73	6.00	0.35	0.075	6.77	3.50	23.43	1.00	24.00	24.00	6.00	140.57	24.00	143.14
	5/8"	0.25	2.05	0.25	0.00	2.55	0.16	0.075	6.77	3.50	42.31	1.00	43.00	43.00	6.00	107.80	18.00	167.62
Zona occidental Log: 36m - Alt: 3.5m (Tramo 2)																		
MURO DE CONTENCIÓN	1/4"	0.20	3.35	0.30	0.00	3.85	0.20	0.075	29.23	3.50	146.15	1.00	147.00	147.00	12.00	562.68	47.00	1260.54
	1/2"	0.20	3.35	0.20	0.00	3.75	0.30	0.075	29.23	3.50	97.43	1.00	98.00	98.00	6.00	365.38	61.00	363.80
	3/8"	0.20	7.61	0.00	0.73	8.54	0.32	0.075	29.23	3.50	36.25	1.00	36.00	36.00	12.00	305.58	26.00	174.72
	5/8"	0.00	10.54	0.00	0.73	12.00	0.32	0.075	29.23	3.50	18.13	1.00	18.00	18.00	12.00	217.50	19.00	127.68
ZAPATA	1/2"	0.20	2.05	0.20	0.00	2.45	0.10	0.075	29.23	3.50	292.30	1.00	292.00	292.00	6.00	716.14	120.00	715.68
	1/2"	0.25	7.55	0.00	0.73	8.53	0.35	0.075	29.23	3.50	23.43	1.00	23.00	23.00	12.00	199.85	17.00	202.78
	1/2"	0.00	10.54	0.00	0.73	12.00	0.35	0.075	29.23	3.50	11.71	1.00	12.00	12.00	12.00	140.57	12.00	143.14
	5/8"	0.25	2.05	0.25	0.00	2.55	0.16	0.075	29.23	3.50	182.69	1.00	183.00	183.00	6.00	465.85	78.00	726.34
Zona sur Log: 102m - Alt: 2.8m																		
MURO DE CONTENCIÓN	1/2"	0.20	2.65	0.30	0.00	3.15	0.12	0.075	102.00	2.80	850.00	1.00	850.00	850.00	6.00	2677.50	447.00	2665.51
	1/2"	0.20	2.65	0.20	0.00	3.05	0.30	0.075	102.00	2.80	340.00	1.00	340.00	340.00	6.00	1037.00	173.00	1031.77
	1/2"	0.20	8.00	0.00	0.73	8.93	0.32	0.075	102.00	2.80	27.50	1.00	28.00	28.00	12.00	245.44	21.00	250.49
	1/2"	0.00	10.54	0.00	0.73	12.00	0.32	0.075	102.00	2.80	96.25	1.00	97.00	97.00	12.00	1155.00	97.00	1157.02
ZAPATA	1/2"	0.20	1.65	0.20	0.00	2.05	0.11	0.075	102.00	2.80	927.27	1.00	927.00	927.00	6.00	1900.91	317.00	1890.59
	1/2"	0.25	7.95	0.00	0.73	8.93	0.35	0.075	102.00	2.80	18.86	1.00	19.00	19.00	12.00	168.30	14.00	166.99
	1/2"	0.00	10.54	0.00	0.73	12.00	0.35	0.075	102.00	2.80	66.00	1.00	66.00	66.00	12.00	792.00	66.00	797.25
	5/8"	0.25	1.65	0.25	0.00	2.15	0.16	0.075	102.00	2.80	637.50	1.00	638.00	638.00	6.00	1870.63	229.00	2132.45
Zona Norte Log: 80.8m - Alt: 3.8m																		
MURO DE CONTENCIÓN	1/4"	0.20	3.65	0.30	0.00	4.15	0.16	0.075	80.80	3.80	504.06	1.00	505.00	505.00	12.00	2091.96	252.50	6772.05
	1/2"	0.20	3.65	0.20	0.00	4.05	0.30	0.075	80.80	3.80	260.33	1.00	269.00	269.00	12.00	1090.80	90.00	1073.52
	3/8"	0.15	11.12	0.00	0.73	12.00	0.20	0.075	80.80	3.80	64.00	1.00	64.00	64.00	12.00	768.00	64.00	430.08
	5/8"	0.00	10.54	0.00	0.73	12.00	0.20	0.075	80.80	3.80	256.00	1.00	256.00	256.00	12.00	3072.00	256.00	1720.32
ZAPATA	1/2"	0.20	2.35	0.20	0.00	2.75	0.10	0.075	80.80	3.80	808.00	1.00	808.00	808.00	6.00	2222.00	404.00	2409.46
	3/8"	0.20	11.07	0.00	0.73	12.00	0.15	0.075	80.80	3.80	62.67	1.00	64.00	64.00	12.00	768.00	63.00	423.36
	3/8"	0.00	10.54	0.00	0.73	12.00	0.15	0.075	80.80	3.80	250.67	1.00	256.00	256.00	12.00	3008.00	256.00	1720.32
	5/8"	0.25	2.35	0.25	0.00	2.85	0.16	0.075	80.80	3.80	505.00	1.00	505.00	505.00	6.00	1439.25	252.50	2151.28

Figure 1 illustrates the iterative construction of a square root of 2. The diagrams show a square with side length 1, divided into four quadrants. The top-left quadrant is shaded. The top-right quadrant is divided into four smaller squares, with the top-left one shaded. This process repeats for the bottom-left and bottom-right quadrants. The diagrams are labeled with the number of iterations (1 to 10) and the resulting value of the square root of 2, which converges to approximately 1.414213562.

Figure 1 consists of 12 diagrams arranged in a 3x4 grid. Each diagram shows a large square with side length 1 and a smaller square inside it. The side length of the smaller square is labeled as $\frac{1}{n}$, where n is an integer from 1 to 12. The diagrams are arranged in a grid, with the first row containing diagrams 1 through 4, the second row containing 5 through 8, and the third row containing 9 through 12. The diagrams show that as n increases, the side length of the smaller square decreases, and the area of the smaller square decreases, approaching zero.

COLUMNAS GRADIERIA																					
COLUMNA DIVERGENTE CA (33x38)	5/8"	0.06	0.00	2.28	3.25	2.375	0.25	0.00	2.575	0.00	0.00	0.975	10.00	4.00	72.90	12.90	165.40	16.90	297.00	0.75	6.25 2.675
	1/2"	0.06	0.00	2.28	3.25	2.375	0.25	0.00	2.575	0.00	0.00	0.975	10.00	4.00	72.90	6.00	165.40	11.90	164.60		
	3/8"	0.06	0.00	2.28	3.19	8.88	0.18	0.00	1.68	0.10	0.00	0.975	10.00	19.90	242.00	12.90	369.36	11.90	268.52	0.22	6.75
	1/2"	0.06	0.00	2.28	3.19	8.22	0.18	0.00	3.42	0.10	0.00	0.975	10.00	19.90	242.00	6.00	143.64	24.80	143.14	6.22	6.1
COLUMNA CONCENTRICA (33x38)	5/8"	0.06	0.00	1.58	3.29	1.28	0.25	0.00	1.63	0.00	0.00	0.975	10.00	4.00	72.90	12.90	111.40	11.90	204.66	0.75	3.2 1.375
	1/2"	0.06	0.00	1.58	3.29	1.28	0.25	0.00	1.63	0.00	0.00	0.975	10.00	4.00	72.90	6.00	111.40	22.90	191.21		
	3/8"	0.06	0.00	1.58	3.19	6.08	0.18	0.00	1.63	0.10	0.00	0.975	10.00	15.90	276.00	12.90	251.68	25.00	144.00	0.22	6.75
	1/2"	0.06	0.00	1.58	3.19	6.22	0.18	0.00	3.42	0.10	0.00	0.975	10.00	15.90	276.00	6.00	111.40	19.90	113.12	6.22	6.1

COLUMNA (40x40)	5/8"	0.20	4.43	0.25	0.00	4.88	0.00	0.00	0.075	4.00	8.00	32.00	12.00	156.00	13.00	242.11
	3/8"	0.10	1.28	0.10	0.00	1.48	0.10	0.20	0.075	4.00	36.00	144.00	12.00	213.12	18.00	120.96
	1/2"	0.10	0.32	0.10	0.00	0.52	0.10	0.20	0.075	4.00	72.00	288.00	12.00	149.76	13.00	155.06
ZAPATA CAMERINOS - Log: 16m - Alt: 3.5m																
ZAPATA EXCENTRICA (140x80)	1/2"	0.20	1.25	0.20	0.00	1.65	0.00	0.165	0.075	2.00	7.00	14.00	12.00	23.10	2.00	23.86
	1/2"	0.20	0.65	0.20	0.00	1.05	0.00	0.165	0.075	2.00	4.00	8.00	6.00	8.40	2.00	11.93
ZAPATA EXCENTRICA (160x80)	1/2"	0.20	1.45	0.20	0.00	1.85	0.00	0.165	0.075	3.00	9.00	27.00	12.00	49.95	5.00	59.64
	1/2"	0.20	0.65	0.20	0.00	1.05	0.00	0.165	0.075	3.00	4.00	12.00	12.00	12.60	1.00	11.93
ZAPATA CENTRICA (1.15x1.15)	1/2"	0.20	1.00	0.20	0.00	1.40	0.00	0.165	0.075	5.00	12.00	60.00	12.00	84.00	8.00	95.42

ACERO CAMERINOS																	
ID del elemento	menio	Longitudes en metros				Long. Elemento	Separacion ZC	Separacion ZNC	Recubr.	Cant. De Estructuras	Cant. Elementos	Cant. Elem. Totales	Log. Barra	Longitud total acero	Cant. Var.	Peso total kg	
	Diam.	Gancho 1	Long.	Gancho 2	Traslapo												
PLACA CAMERINOS - Log: 16m - Alt: 3.5m																	
VG-TRANS EJE AYE	1/2"	0.23	3.05	0.23	0.00	3.50	0.00	0.00	0.075	2.00	6.00	12.00	12.00	42.00	4.00	47.71	3.05 0.225 0.225
	3/8"	0.10	0.78	0.10	0.00	0.98	0.0625	0.125	0.075	2.00	35.00	70.00	12.00	68.60	6.00	40.32	0.17 0.22
VG-TRANS EJE BYD	5/8"	0.25	3.12	0.25	0.00	3.62	0.0	0.0	0.040	2.00	6.00	12.00	12.00	43.44	4.00	74.50	3.12 0.25 0.25
	3/8"	0.23	3.12	0.23	0.00	3.57	0.0	0.0	0.040	2.00	1.00	2.00	12.00	7.14	1.00	6.72	3.12 0.225 0.225
	3/8"	0.10	0.78	0.10	0.00	0.98	0.0625	0.125	0.040	2.00	35.00	70.00	12.00	68.60	6.00	40.32	0.17 0.22
VG-TRANS EJE C	5/8"	0.25	3.12	0.25	0.00	3.62	0.00	0.00	0.040	1.00	5.00	5.00	12.00	18.10	2.00	37.25	3.12 0.25 0.25
	1/2"	0.20	3.12	0.20	0.00	3.52	0.35	0.35	0.040	1.00	1.00	1.00	6.00	3.52	1.00	5.96	3.12 0.2 0.2
	3/8"	0.10	0.78	0.10	0.00	0.98	0.0625	0.125	0.040	1.00	35.00	35.00	12.00	34.30	3.00	20.16	0.17 0.22
VGTA (12x25)	5/8"	0.20	15.96	0.20	0.90	17.26	0.00	0.00	0.020	2.00	2.00	4.00	12.00	69.04	6.00	111.74	15.96 0.2 0.2
	1/2"	0.20	15.96	0.20	0.60	16.96	0.00	0.00	0.020	2.00	2.00	4.00	12.00	67.84	6.00	71.57	15.96 0.2 0.2
	3/8"	0.10	0.58	0.10	0.00	0.78	0.00	0.335	0.020	2.00	48.00	96.00	12.00	74.88	6.00	40.32	0.08 0.21

VIGAS CIMENTACIÓN CAMERINOS - Log: 16m - Alt: 3.5m															
VG-TRANS (25X30)	5/8"	0.23	1.55	0.23	0.00	2.01	0.00	0.00	0.075	5.00	6.00	30.00	12.00	60.30	93.12
	3/8"	0.10	0.50	0.10	0.00	0.70	0.00	0.30	0.075	5.00	5.00	25.00	12.00	17.50	13.44
VG-PRINCIPAL (25X30) EJE 1 Y 2	5/8"	0.23	15.85	0.23	0.90	17.21	0.00	0.00	0.075	2.00	6.00	12.00	12.00	206.52	335.23
	3/8"	0.10	0.50	0.10	0.00	0.70	0.15	0.15	0.075	2.00	106.00	212.00	12.00	148.40	94.08
COLUMNAS CAMERINOS - Log: 16m - Alt: 3.5m															
COLUMNA (30X30)	5/8"	0.20	4.43	0.25	0.00	4.88	0.00	0.00	0.075	4.00	6.00	24.00	12.00	117.00	186.24
	1/2"	0.20	4.43	0.25	0.00	4.88	0.00	0.00	0.075	4.00	2.00	8.00	12.00	39.00	47.71
	3/8"	0.10	0.88	0.10	0.00	1.08	0.10	0.20	0.075	4.00	36.00	144.00	12.00	155.52	87.36
	1/2"	0.10	0.22	0.10	0.00	0.42	0.10	0.20	0.075	4.00	36.00	144.00	12.00	60.48	71.57
COLUMNA (35X35)	5/8"	0.20	4.43	0.25	0.00	4.88	0.00	0.00	0.075	2.00	6.00	12.00	12.00	58.50	93.12
	1/2"	0.20	4.43	0.25	0.00	4.88	0.00	0.00	0.075	2.00	2.00	4.00	12.00	19.50	23.86
	3/8"	0.10	1.08	0.10	0.00	1.28	0.10	0.20	0.075	2.00	32.00	64.00	12.00	81.92	47.04
	1/2"	0.10	0.27	0.10	0.00	0.47	0.10	0.20	0.075	2.00	32.00	64.00	12.00	30.08	35.78
ZAPATAS GRADERIA															
ZAPATA EXTERIOR (30X30)	1/2"	0.600	0.60	8.48	3.29	8.45	0.20	0.00	3.85	3.83	3.105	0.975	15.00	5.06	47.71
	1/2"	0.600	0.60	8.48	3.29	8.45	0.20	0.00	3.85	3.83	3.105	0.975	15.00	4.06	77.53
ZAPATA EXTERIOR (30X30)	1/2"	0.800	0.80	8.48	3.29	8.45	0.20	0.00	3.85	3.83	3.105	0.975	18.00	8.06	155.06
GRADERIA INTERMEDIA															
GRADERIA INTERMEDIA	5/8"	1.200	0.22	8.48	3.22	8.24	0.22	0.00	3.79	3.83	3.100	0.936	24.00	12.80	266.24
	5/8"	1.200	0.22	8.48	3.22	8.24	0.22	0.00	3.79	3.83	3.100	0.936	24.00	12.80	205.92

1.55

0.23

0.15

0.1

15.85

0.23

0.15

0.1

0.2

4.425

0.25

0.2

4.425

0.25

0.22

0.22

0.22

0.1

0.2

4.425

0.25

0.2

4.425

0.27

0.27

0.1

0.1

6.18

3.2

6.45

3.2

6.45

3.2

1.140

0.22

8.140

0.22

Apéndice B. Formato de cálculo de cantidades de concreto 3000 PSI.

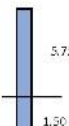
Formato utilizado para el calculo de cantidades del concreto 300 PSI necesario para las diferentes estructuras reforzadas.

CONCRETOS DE 3000 PSI											
CONCRETO MUROS											
Muro contencion costado Norte						Muro contencion costado Occidental					
	Muro	Zapata	Solado	Total		Muro	Placa	Solado	Total		
Largo	80.80	80.8	80.8	80.8	Largo	36	36	36			
Ancho	0.40	2.5	4.5		Ancho	0.4	2.2	2.2			
Alto	3.35	0.45	0.05		Alto	3.05	0.45	0.05			
Total	108.272	90.9	138.18	199.172	Total Muros	48.92	35.64	3.96	79.56		
Muro contencion costado Sur						Total Muros 489.262					
	Muro	Zapata	Solado	Total	Solado	31.32					
Largo	102	102	102								
Ancho	0.3	1.8	1.8								
Alto	2.35	0.45	0.05								
Total	71.91	82.62	3.18	154.53							
CONCRETO CERRAMIENTO											
Cerramiento Oriente-Occidente											
	Zapata	Columna	Vig. Amarre	Vig. Muro	Solado	Total					
Largo	0.8	0.25	80	80	0.8						
Ancho	0.8	0.25	0.25	0.25	0.8						
Alto	0.4	1.1	0.25	0.25	0.05						
Total	0.256	0.07	5	5	0.032						
Total	10.752	5.3375	10	10	1.28	35.3895					
Cerramiento Norte-Sur											
	Zapata	Columna	Vig. Amarre	Solado	Total						
Largo	0.4	0.25	74.05	0.4							
Ancho	0.4	0.25	0.25	0.4							
Alto	0.4	1.1	0.25	0.05							
Total	0.064	0.07	4.626125	0.008							
Total	3.584	3.85	9.25625	0.448	16.69025						
CONCRETO CAVERINOS											
Placa camerinos											
	Vig. Transv	Viguetas	Vig. Principal	Placa	Total						
Largo	3.2	16	15	15							
Ancho	0.25	0.12	0.25	3.2							
Alto	0.3	0.25	0.3	0.1							
Total	0.24	0.48	1.2	5.12							
Total	1.2	0.96	8.0	5.12	10.88						
Orientación											
	Vig. Transv	Vig. Long.	Placa	Solado	Total						
Largo	3.2	16	15	15							
Ancho	0.25	0.25	3.2	3.2							
Alto	0.3	0.3	0.1	0.05							
Total	0.24	1.2	5.12	2.56							
Total	1.2	3.6	5.12	2.56	9.92						
Columnas y Zapatas											
	Column 1	Column 2	Column 3	Zapata 1	Zapata 2	Zapata 3	Total	Zapata 1	Zapata 2	Zapata 3	
Largo	0.3	0.4	0.35	1.15	1.4	1.4		1.15	1.4	1.4	
Ancho	0.3	0.4	0.35	1.15	0.8	0.8		1.15	0.8	0.8	
Alto	3.85	3.85	3.85	0.4	0.4	0.4		0.05	0.05	0.05	
Total	0.3465	0.616	0.47	0.53	0.448	0.512		0.07	0.056	0.064	
Total	1.386	2.464	0.94	2.65	0.90	1.54	9.87	0.33	0.11	0.15	
Total 30.67											
Solado 3.19											
CONCRETO GRADIERA											
Placa escaleras						Gradas intermedia					
	Vig. Indinada	Vig. Principal	Placa	Total		Placa					
Largo	3.2	30	30			Largo	0.4				
Ancho	0.3	0.3	0.9			Ancho	1.2				
Alto	0.3	0.3	0.12			Alto	0.21				
Total	0.288	2.70	3.24			Cantidad	24				
Total	5.184	16.20	12.96	34.34		Total	2.4192				
Orientación											
	Zapata 1	Zapata 2	Column 1	Column 2	Vig. Transv	Vig. Principal	Total	Vigas	Zapata 1	Zapata 2	Total
Largo	0.3	0.3	0.3	0.3	1.7	30		20.85	0.8	0.6	
Ancho	0.3	0.6	0.3	0.3	0.25	0.25		3.2	0.8	0.6	
Alto	0.4	0.4	1.8	1.1	0.3	0.3		0.05	0.05	0.05	
Total	0.26	0.192	0.162	0.099	0.1275	2.25		4.776	0.03	0.018	
Total	4.61	3.46	2.916	2.782	2.295	9.00	11.30	9.552	0.58	0.32	10.45
Total 48.06											
Solado 10.45											

Apéndice C. Formato de cálculo de cantidades para estructuras metálicas.

Formato para el cálculo de cantidades de las estructuras metálicas para cerramiento de cancha y cubiertas.

CERRAMIENTO PERIMETRAL CANCHA									
ID	Dimensiones		Zonas	Log. Tubo	Cantidad	Cant. Necesaria por zona	Cant. Tubos	Peso (Kg)	Peso Total (Kg)
	Diam.	Long.							
ZONA OCCIDENTE-ORIENTE									
TUBOS VERTICALES	1 1/2" X 4" CAL 12	7.2	2.00	6.00	1.2	43.00	155.00	26.00	4080.00
TUBOS HORIZONTALES	1 1/2" X 4" CAL 12	84.0	2.00	6.00	14.0	2.00	56.00	26.00	1456.00
	1 1/2" X 3" CAL 14	84.00	2.00	6.00	14.0	28	784	26	20384.00
ZONA NORTE-SUR									
TUBOS VERTICAL	2"	3.15	2.00	6.00	0.53	28.00	56.00	4.29	240.24
TUBOS HORIZONTALES	2"	80.0	2.00	6.00	13.33	1.00	28.00	4.29	120.12
ANGULOS VERTICALES	1"X1"X3/6"	1.95	2.00	6.00	3.08	58.00	116.00	1.72	199.54
ANGULOS HORIZONTALES	1"X1"X3/6"	80.0	2.00	6.00	13.33	2.00	56.00	1.72	96.38
MALLA ESLAVONADA	2X10m	161.6	2.00	40.00	4.04	6.00	12.00	122.94	1475.28



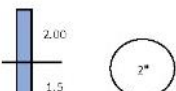
5.75
1.50



84.00



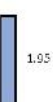
1.96



2.00
1.5
2"



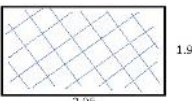
80.00



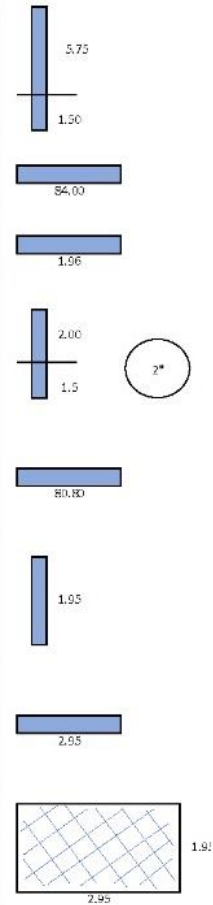
1.95



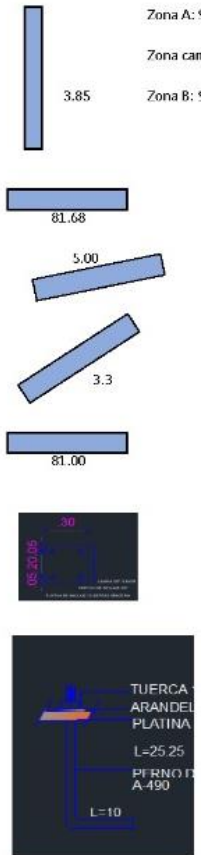
2.95



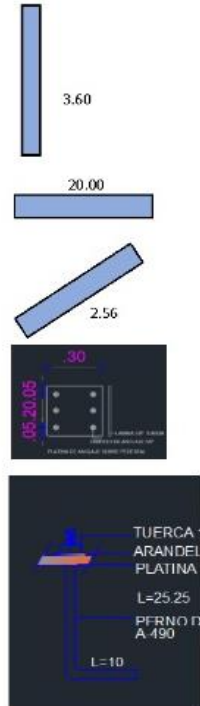
2.95
1.92



CUBIERTA DE GRADERIAS								
ID	Dimensiones		Log. Tubo	Cantidad	Cant. De elementos	Cant.Tubos	Peso (Kg)	Peso Total (Kg)
	Diam.	Long.						
ESTRUCTURA METALICA								
"COLUMNAS" TUBOS VERTICALES	150X50 Esp 5.0	3.85	6.00	0.6	23.00	23.00	14.41	1988.58
"CORREAS" TUBOS HORIZONTALES	100X40 Esp 1.5	81.7	6.00	14.0	5.00	70.00	3.37	1415.40
"VG PRINC." TUBOS TRANS.	100X50 Esp 3.0	5.00	6.00	1.0	23	23	7	910.80
"MÉNSULA" TUBOS TRANSV.	100X50 Esp 3.0	3.3	6.00	0.55	23.00	23.00	6.60	910.80
"RIOSTRA" TUBOS HORIZONTALES	100X40 Esp 1.5	81.0	6.00	13.50	1.00	14.00	3.37	283.08
LAMINAS .30X.30	3/8" Esp 0.095	.30X.30	.30X.30	1.00	23.00	23.00	5.60	128.80
PERNOS DE ANCLAJE A-490	1/2"	25,25 GANCHO 10	-	4.00	23.00	92.00	-	-
TUERCA	1/2"	-	-	4.00	23.00	92.00	-	-
CUBIERTA								
TEJA	MASTER 1000 CAL. 28	410.0	1x6	68.33	69.00	69.00	3.19	220.11



CUBIERTA BIOSALUDABLE								
ID	Dimensiones		Log. Tubo	Cantidad	Cant. De elementos	Cant.Tubos	Peso (Kg)	Peso Total (Kg)
	Diam.	Long.						
ESTRUCTURA METALICA								
"COLUMNAS" TUBOS VERTICALES	150X50 Esp 4.0	3.60	6.00	1.7	4.00	4.00	11.73	281.52
"VG PRINC." TUBOS TRANS.	100X50 Esp 3.0	20.00	6.00	3.0	2	6	6.6	237.60
"MÉNSULA" TUBOS TRANSV.	100X50 Esp 3.0	2.6	6.00	2.34	8.00	4.00	6.60	158.40
LAMINAS .30X.30	3/8" Esp 0.095	.30X.30	.30X.30	1.00	4.00	4.00	5.60	22.40
PERNOS DE ANCLAJE A-490	1/2"	25,25 GANCHO 10	-	6.00	4.00	24.00	-	-
TUERCA	1/2"	-	-	6.00	4.00	24.00	-	-
ESTRUCTURA METALICA CUBIERTA								
ENTRAMADO INTERNO	TUBO CUADRADO 3" Esp. 2 mm	6.0	6.00	1.00	6.00	6.00	4.36	156.96
MARCO PRINCIPAL	100X50 Esp 3.0	26.0	6.00	4.33	5.00	25.00	6.60	990.00
ENTRAMADO ESTC. METALICA	100X40 Esp 1.5	20.0	6.00	3.33	2.00	8.00	3.37	161.76
CUBIERTA EN POLICARBONATO								
CUBIERTA	POLICAR. Esp. 6mm	120.0	2,10X2,9	19.70	1.00	20.00	3.19	63.80



Apéndice D. Formato de cálculo de cantidades para sistema hidráulico.

Formato para el cálculo de cantidades de los filtros y accesorios que conforman el sistema hidráulico de la cancha.

TUBOS						
ID	Dimensiones		Log. Tubo	Cantidad	Cant.	Cant.Tubo
	Diam.	Long.				
PERIMETRAL	6"	330	6,00	55	54,00	54,00
LONGITUDINAL	6"	106,58	6,00	17,76	17,00	17,00
DIAGONAL	4"	24,10	6,00	4,02	4,00	4,00
	4"	447,40	6,00	74,57	75,00	75,00
	4"	25,50	6,00	4,25	5,00	5,00
	4"	23,40	6,00	3,90	4,00	4,00
SALIDA DEL DRENAJE	12"	21,70	6,00	3,62	4,00	4,00

ACCESORIOS		
ID	Diametro	Cantidad
CODOS DE 90	6"	4,00
SILLA YEE	6"*4"	28,00
CODO DE 45	6"	4,00