

**ASISTENCIA TÉCNICO-ADMINISTRATIVA EN LA CONSTRUCCIÓN Y
ADECUACIÓN DE LOS GALPONES DE PRODUCCIÓN PARA AVES N° 15 Y N°
16 Y EN LA CONSTRUCCIÓN DEL TANQUE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
PARA 10 GALPONES DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA AGROPECUARIA
LATINOAMERICANA, CALOTO – CAUCA**

MÓNICA CHÁVEZ CONTRERAS

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2006**

**ASISTENCIA TÉCNICO-ADMINISTRATIVA EN LA CONSTRUCCIÓN Y
ADECUACIÓN DE LOS GALPONES DE PRODUCCIÓN PARA AVES N° 15 Y N°
16 Y EN LA CONSTRUCCIÓN DEL TANQUE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
PARA 10 GALPONES DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA AGROPECUARIA
LATINOAMERICANA, CALOTO – CAUCA**

MÓNICA CHÁVEZ CONTRERAS

Monografía de grado para optar al título de Ingeniero Civil

**Director
GUILLERMO MEJÍA AGUILAR
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2006**

Nota de aceptación:

Firma del Presidente del jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Bucaramanga, Septiembre de 2006

A Dios,
Por no desampararme y permitir
que lograra mis metas.

A mi Papá Pablo,
Por que con su esfuerzo y apoyo permitió
que llegara a ser lo que soy hoy en día.

A mi mamá Rosmira,
Por siempre apoyarme y darme buenos consejos
Para ser cada vez mejor.

A mis hermanas Paola y Natalia,
Por acompañarme y brindarme su apoyo
en los buenos y malos momentos.

A mi Familia,
Por brindarme su cariño y apoyo.

A mi novío Oscar,
Por creer en mí, apoyarme siempre y brindarme su
cariño y fortaleza, aun estando lejos.

A mis amigos,
Por que con su alegría y apoyo hicieron
que todo fuera más fácil.

MÓNICA CHÁVEZ

AGRADECIMIENTOS

A mis padres y mis hermanas por permitir que mis metas se cumplieran y brindarme siempre su apoyo y confianza, a mi familia por estar siempre ahí, apoyándome y dándome fortaleza para seguir adelante.

A Eduardo Ardila, Gerente de la Empresa Agropecuaria Latinoamericana, y su esposa Beatriz de Ardila, por brindarme su amistad, su ayuda y sus consejos siempre en el momento oportuno, durante el desarrollo de la práctica, a Jairo Ardila, Ingeniero de la Empresa Industrias Falcón Ltda., por compartir sus conocimientos y experiencias profesionales conmigo, y en general a todos los que me colaboraron y apoyaron durante mi estadía en la empresa Agropecuaria Latinoamericana, Caloto, Cauca.

A la Doctora Claudia Maritza Vargas, Gerente de Industrias Falcón Ltda. por permitirme realizar la practica en la Empresa y ofrecerme su apoyo, al Ingeniero Prospero Antonio Gómez por sus enseñanzas y por brindarme su amistad, y a todo el personal de Industrias Falcón Ltda. por colaborarme siempre que lo necesite.

Al profesor Guillermo Mejía Aguilar Director de mi proyecto de grado, por guiarme y colaborarme siempre, brindándome sus enseñanzas y consejos, y a todos los profesores de la Universidad que permitieron mi formación como profesional y lograron hacerme crecer como persona.

A mis amigos y muy especialmente a mi novio Oscar Centeno por estar siempre acompañándome, ofreciéndome los mejores consejos y dándome fortaleza para seguir siempre adelante.

TABLA DE CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	1
1. GENERALIDADES DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL	2
1.1 TITULO.....	2
1.2 OBJETIVO GENERAL	2
1.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS	2
1.4 DESCRIPCION GENERAL DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL	3
1.5 METODOLOGIA.....	3
1.6 APORTE.....	4
2. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	5
2.1 NOMBRE DE LA EMPRESA.....	5
2.2 ACTIVIDAD ECONOMICA	5
2.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	6
3. TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA LA EMPRESA AGROPECUARIA LATINOAMERICANA	6
3.1 DESCRIPCION DEL PROYECTO	6
3.2 DESARROLLO DEL PROYECTO.....	8
3.2.1 Componentes básicos	9
3.3 PRESUPUESTO Y CANTIDADES DE OBRA.....	10
3.4 SEGUIMIENTO DE OBRA	12

3.4.1 Metodología empleada	12
3.4.2 Muros en concreto impermeabilizado de 25 cm de espesor, ítem de presupuesto N° 10	13
3.4.3 Estructura metálica de ocho aguas para el techo, ítem de presupuesto N° 12.....	18
3.5 OBRAS COMPLEMENTARIAS.....	20
3.5.1 Metodología empleada	20
3.5.2 Instalaciones hidráulicas	20
3.5.3 Anden perimetral	25
3.6 INCONVENIENTES ENCONTRADOS.....	29
3.6.1 Filtraciones en el muro de concreto	29
4. GALPONES DE PRODUCCION PARA AVES N° 15 Y 16 PARA LA EMPRESA AGROPECUARIA LATINOAMERICANA.....	32
4.1 DESCRIPCION DEL PROYECTO	32
4.2 DESARROLLO DEL PROYECTO.....	34
4.2.1 Componentes básicos.....	36
4.3 PRESUPUESTO Y CANTIDADES DE OBRA.....	37
4.4 SEGUIMIENTO DE OBRA	41
4.4.1 Metodología empleada	41
4.4.2 Cimentación, ítems de presupuesto N° 5, N° 6 y N° 10	42
4.4.3 Recubrimiento de pilares y muros laterales, ítem de presupuesto N° 8 e ÍTEM N° 9	45
4.4.4 Columnas de muros culatas de 20 cm x 20 cm, en concreto reforzada con 4 varillas 3/8" y fleje 1/4". ítem de presupuesto N° 14.....	46

4.4.5 Vigas (cintas de amarre) de muros culatas de 20 cm x 20 cm, en concreto reforzada con 4 varillas 3/8" y fleje 1/4". ítem de presupuesto N° 15	48
4.4.6 Piso en concreto reforzado con una malla e050, de espesor 10 cm, ítem de presupuesto N° 17	49
4.5 VARIACIONES EN DISEÑOS ORIGINALES	52
4.5.1 Cimentación tanques de agua	52
4.5.2 Cimentación y piso para base silos	55
4.6 INCONVENIENTES ENCONTRADOS	58
4.6.1 Desgaste de la superficie de la canaleta lateral	59
4.6.2 Abultamientos en la superficie de la primera sección de piso del galpón N° 15	60
4.6.3 Tanques de almacenamiento de agua	62
APORTE	65
5. IMPLEMENTACION DEL SOFTWARE MICROSOFT OFFICE PROJECT, COMO HERRAMIENTA PARA PROGRAMACION Y CONTROL DE OBRA	65
5.1 METODOLOGIA EMPLEADA	65
5.2 MODELAMIENTO DE PROCESOS ANALIZADOS, EN MICROSOFT PROJECT 2003	66
5.3 OPTIMIZACION DE PROCESOS EN MICROSOFT PROJECT 2003	74
5.4 MODELO PARA CONTROL DE OBRA EN MICROSOFT PROYECTO 2003	77
6. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CONSTRUCCION DE LOS GALPONES DE PRODUCCION PARA AVES N° 15 Y N° 16 DE LA EMPRESA AGROPECUARIA LATINOAMERICANA	87
6.1 METODOLOGIA EMPLEADA	87

7. CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES	90
RECOMENDACIONES	93
BIBLIOGRAFÍA	94
ANEXOS	95

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Cotización Tanque de almacenamiento de agua	10
Tabla 2. Precios y cantidades establecidos en el contrato de mano de obra	12
Tabla 3. Precios de material por metro lineal de instalación hidráulica.....	24
Tabla 4. Precios de mano de obra por metro lineal de instalación hidráulica	24
Tabla 5. Precio total del metro lineal de instalación hidráulica.....	24
Tabla 6. Precios de materiales para la caja de válvulas	25
Tabla 7. Precios de mano de obra para la caja de válvulas.....	25
Tabla 8. Precio total para la caja de válvulas.....	25
Tabla 9. Precios de materiales para el metro cuadrado de andén.....	28
Tabla 10. Precios de mano de obra para el metro cuadrado de andén	28
Tabla 11. Precio total para el metro cuadrado de andén	28
Tabla 12. Cotización Galpón de producción.....	37
Tabla 13. Tabla de precios y cantidades establecidos en el contrato de mano de obra....	40
Tabla 14. Costos de materiales y mano de obra para los diferentes tipos de cimentación de los tanques elevados.....	55
Tabla 15. Costos de materiales y mano de obra para los diferentes tipos de cimentación y piso base de silos.....	58
Tabla 16. Tipos de diagramas para programación.....	67

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Organigrama Industrias Falcón Ltda.....	6
Figura 2. Estructura metálica para cubierta de Tanque de agua	7
Figura 3. Corte transversal tanque de agua y detalle viga de cimentación de 30 x 30 cm ..	8
Figura 4. Sika Top 122, varillas corrugadas de $\varnothing = \frac{1}{2}$ ", cinta Sika PVC O-22, y Cemento	14
Figura 5. Filtraciones presentadas en el Tanque de almacenamiento de agua.....	29
Figura 6. Detalle de paredes reparadas y llenado del tanque.....	30
Figura 7. Tirante tipo muro impermeable para paneles Uni-flex	31
Figura 8. Panel curvo Uni-flex	32
Figura 9. Muro en mampostería H-10 de las culatas	33
Figura 10. Estructura metálica para Galpones de producción	34
Figura 11. Tanques de 1000 lts elevados y detalle zapatas de cimentación	53
Figura 12. Detalle nueva cimentación para tanques elevados.....	54
Figura 13. Piso original para base de los silos y detalle de la cimentación (corte A-A)	56
Figura 14. Cimentación en concreto ciclópeo y piso elaborada en obra para base de silos	57
Figura 15. Detalle de cimentación en concreto ciclópeo para silos construida obra.....	57
Figura 16. Desgaste de la superficie de la canaleta lateral por acción de la lluvia	59
Figura 17. Aplicación mortero de resane sobre canaleta desgastada	60
Figura 18. Abultamiento en la superficie en el primer paño de piso del Galpón N° 15	61
Figura 19. Terrones de material presentes en los sacos de cemento.....	62
Figura 20. Tanques adicionales de agua en los galpones de producción.....	63
Figura 21. Tanques de 2000 lts. Para galpones de producción	64
Figura 22. Diagrama de tiempos con interdependencias en Microsoft Project 2003	69
Figura 23. Actividades con duración, comienzo y fin en Microsoft Project 2003.....	70
Figura 24. Ruta crítica mostrada en Project 2003	71
Figura 25. Asignación de recursos en Microsoft Project 2003	72
Figura 26. Grafico de flujo de recursos a través del tiempo en Project 2003.....	74

Figura 27. Grafico de recursos (uniformemente distribuido) sin sobreasignación	76
Figura 28. Tabla de seguimiento en Project 2003.....	78
Figura 29. Tabla de seguimiento en Project 2003 (según duraciones).....	80
Figura 30. Tabla de Entrada para seguimiento en Project 2003.....	82
Figura 31. Tabla de Entrada con sus campos para seguimiento en Project 2003.....	83
Figura 32. Tabla de costo para seguimiento en Project 2003 (campos).....	84
Figura 33. Tabla de costo con sus campos para seguimiento en Project 2003.....	85

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Datos reales ejecutados para tanque de almacenamiento de agua.....	96
Anexo B. Datos presupuesto vs. Datos ejecutados para tanque de almacenamiento de agua	98
Anexo C. Datos reales ejecutados para el Galpón de producción	100
Anexo D. Datos presupuesto vs. Datos ejecutados para el Galpón de producción para aves	104
Anexo E. Detalles elementos estructurales Galpón de producción.....	108
Anexo F. Base elevador de gallinaza del galpón de producción.....	109
Anexo G. Zona de construcción de los galpones de producción	109
Anexo H. Implementación de Microsoft Office Project 2003	110
Anexo I. Especificaciones técnicas de construcción de los galpones de producción para aves N° 15 y N° 16 de la empresa Agropecuaria Latinoamericana, Caloto, Cauca.....	111

GLOSARIO

ACTIVIDAD: una actividad en un proyecto, usualmente se ve como un trabajo que requiere tiempo y recursos para su terminación

A C I: American Concrete Institute, de los Estados Unidos de América.

A S T M: American Society for Testing and Materials, de los Estados Unidos de América

AGREGADO FINO: agregado para concreto cuyas partículas poseen diámetros menores a 5 mm

AGREGADO GRUESO: agregado para concreto cuyas partículas poseen diámetros mayores a 5 mm y su tamaño máximo es de 1 1/2 pulgada

BALASTRO: mezcla de agregado grueso (grava) y agregado fino (arena), utilizada para la fabricación de concreto

BIOSEGURIDAD: se entiende como todos aquellos procedimientos técnicos, medidas sanitarias y normas de trabajo aplicadas en forma lógica, dirigidas a PREVENIR la entrada y salida de agentes infectocontagiosos a una granja avícola y cuyo principal objetivo es mantener la salud animal.

CINTA SIKA PVC 0-22: es una banda termoplástica de cloruro de polivinilo de buena elasticidad y resistencia a los agentes agresivos. Se emplea en estructuras de concreto para sellas juntas de construcción o de dilatación.

CONCRETO CICLOPEO: es una combinación de concreto de 1500 psi y piedra media o rajón de mas o menos 30 centímetros. La proporción de este concreto es 60% de concreto de 1500 psi y 40% de piedra media o rajón.

CONCRETO DE LIMPIEZA: concreto utilizado para solados, es decir como capa de separación entre el acero de refuerzo y el suelo.

CONCRETO REFORZADO: concreto simple cuya resistencia es mejorada utilizando acero de refuerzo

CONCRETO SIMPLE: producto que se obtiene de la mezcla de cemento Pórtland, agua, agregados gruesos (grava), agregados finos (arena) y una pequeña cantidad de aire.

CULATAS: para el galpón son los extremos de este, frontal y trasero, conformados por muros en mampostería confinada, estructura en viguetas, columnetas y columnas de concreto

CURADO: es el mantenimiento de un adecuado contenido de humedad y temperatura en el concreto a edades tempranas, de manera que este pueda desarrollar las propiedades para las cuales fue diseñada la mezcla.

E D T: estructura desagregada de trabajo o en ingles WBS (**Work breakdown structure**). Una estructura de desglose del trabajo separa el proyecto en un conjunto de componentes principales que a su vez se aíslan en componentes cada vez más pequeños.

FORMALETA: tableros metálicos o de madera que se utilizan para contener el concreto en el momento de la fundición dando forma a los elementos estructurales.

HITO: es un evento claramente verificable por otra persona, un instante de tiempo que sirve de referencia y control. No consume tiempo

HOLGURA: tiempo adicional de una actividad para empezar después de la programación y durar más de lo estimado sin afectar la fecha final del proyecto.

JUNTA DE CONSTRUCCION: se denominan juntas de construcción a las superficies de concreto sobre o contra las cuales se va a colocar concreto nuevo.

N S R 98: normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente

PLANIFICACION: metodología a seguir para garantizar el cumplimiento de un objetivo

PROYECTO: actividad humana sistemática. Consume recursos de manera sistemática para llevar a cabo, desarrollar y materializar una obra de construcción

RUTA CRÍTICA: La ruta crítica es la trayectoria que necesita el mayor tiempo para recorrer la red del proyecto. El tiempo de holgura de las actividades que se encuentran en la ruta crítica es cero.

SIKA AER D: es un aditivo líquido, ámbar claro, que incorpora una cantidad controlada de aire en el concreto de acuerdo con la dosis usada. No contiene cloruros. Disminuye notablemente la permeabilidad del concreto y por ende aumenta su durabilidad.

SIKA TOP 122: es un mortero de dos componentes, de consistencia pastosa, con altas resistencias mecánicas y gran adherencia al soporte, especialmente diseñado para reparaciones en elementos estructurales de concreto.

RESUMEN

TITULO:

ASISTENCIA TÉCNICO-ADMINISTRATIVA EN LA CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE LOS GALPONES DE PRODUCCIÓN PARA AVES N° 15 Y N° 16 Y EN LA CONSTRUCCIÓN DEL TANQUE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA 10 GALPONES DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA AGROPECUARIA LATINOAMERICANA, CALOTO – CAUCA. *

AUTOR:

MÓNICA CHÁVEZ CONTRERAS **

PALABRAS CLAVES: Practica empresarial, tanque de almacenamiento de agua, galpón de producción para aves, programación y control de obra, Microsoft Office Project, especificaciones técnicas de construcción.

DESCRIPCION:

La practica empresarial se desarrollo en la construcción del tanque de almacenamiento de agua de 500 m³ y en la construcción de los galpones de producción N° 15 y N° 16 para alojar 130000 aves cada uno, de la empresa Agropecuaria Latinoamericana. En el desarrollo de esta se realizo una asistencia técnica y administrativa en estas obras, revisando en campo que se realizaran según los diseños y requerimientos establecidos, y colaborando con los trabajos de oficina, en el cálculo de cantidades de obra, presupuestos, planos y diseños. Durante el análisis desarrollado se observo todo el proceso constructivo de cada obra, detallándose aquí algunas actividades presupuestadas y complementarias efectuadas, con el fin de mostrar parte de la información referente a cada actividad, la cual fue utilizada para la elaboración del aporte de la práctica.

Como aporte de la práctica empresarial, se implemento el programa Microsoft Office Project como herramienta para planeación, programación y control de obra, donde se modeló cada proceso observado, se optimizo y finalmente se elaboró una plantilla para seguimiento de obra la cual será de gran utilidad para la empresa en el control de las obras de construcción de los siguientes galpones y servirá como modelo para seguimiento de obra en la construcción de tanques de agua, además se elaboraron las Especificaciones técnicas de construcción de los galpones de producción para aves, con el fin de que este documento sirva de guía para las siguientes construcciones, aclarando cualquier duda que se presente y especificando aspectos claves a tener en cuenta en la conformación de cualquier elemento que componga la estructura.

* Proyecto de grado modalidad practica empresarial.

** UIS, Facultad de Ingenierías Físico - Mecánicas, Escuela de Ingeniería Civil,
Director: Guillermo Mejía Aguilar.

SUMMARY

TITLE:

TECHNICIAN-ADMINISTRATIVE ATTENDANCE IN THE CONSTRUCTION AND ADAPTATION OF THE GALPONES (SHEDS) OF PRODUCTION FOR BIRDS NUMBER 15 AND 16 AND IN THE CONSTRUCTION OF THE TANK OF WATER SUPPLY FOR 10 GALPONES (SHEDS) OF PRODUCTION OF THE COMPANY AGROPECUARIA LATINOAMERICANA, CALOTO – CAUCA. *

AUTHOR:

MONICA CHAVEZ CONTRERAS **

KEY WORDS: Managerial practice, tank of water supply, sheds of production for birds, programming and work control, Microsoft office project, technical specifications of construction.

DESCRIPTION:

Managerial practice was development in the construction of the tank water supply for 500 m³ and in the construction of the sheds of production number 15 and 16 to lodge 130000 birds each one, of the Agropecuaria Latinoamericana Company. In the development of practice it was realized a technical and administrative assistance in these works, checking in field that were carried out according to the designs and established requirements, and collaborating with the office works, in the calculation of quantities of work, budgets, planes and designs. During the developed work there was analyzed the whole constructive process of every work, some activities being detailed here budgeted and complementary effected, with the purpose of showing part of the information with respect to each activity, which was used for the elaboration of the contribution of the practice.

As contribution of the managerial practice, it was implemented the program Microsoft office project as tool for gliding, programming and control of work, where each observed process was modeled, optimized and finally was elaborated an insole for follow-up of work which will be of great usefulness for the company in the control of the works of construction of the following sheds and it will serve as model for follow-up of work in to the construction of water tanks, besides there were elaborated the technical specifications of construction of the sheds of production for birds, in order which these document uses as guide for the following constructions, clarifying any doubt that one presents and specifying key aspects to keep in mind in the conformation of any element that composes the structure.

* Thesis. Modality Report of Practice

** UIS, Faculty of Physical-mechanical Engineering, Civil Engineering School, Director: Guillermo Mejía Aguilar

INTRODUCCION

La Empresa Agropecuaria Latinoamericana se encuentra actualmente en continuo fortalecimiento como empresa productora en la industria avícola, para continuar exitosamente con este proceso y con miras hacia el futuro, la compañía ha decidido construir nuevas instalaciones que le permitan fortalecerse y consolidarse como una de las mas grandes granjas avícolas dedicadas a la producción de huevo en el departamento del Cauca. Durante el proceso de crecimiento continuo, esta entidad ha decidido aumentar su producción, para ello tiene proyectado completar al final del presente año la construcción de 20 galpones de producción para aves que cumplan los requerimientos necesarios, presenten las mejores condiciones para los animales y cuenten con la ultima tecnología, encaminándose al cumplimiento de las metas propuestas.

Para adelantar las obras de construcción del Tanque de abastecimiento de agua para 10 galpones de producción y las obras de construcción de los Galpones de producción para aves N° 15 y N° 16, las cuales hacen parte del proceso de crecimiento de la Empresa, esta contrato mediante la modalidad de contratación directa a la Empresa Industrias Falcón Ltda., entidad donde se desarrollo la practica. La construcción de cada proyecto comprende la realización de toda la obra civil y metalmecánica requerida y especificada.

En la presente monografía, se mostrara en forma resumida el seguimiento de las actividades realizadas durante el desarrollo de las obras de construcción del Tanque de abastecimiento de agua y las obras de construcción de los galpones de producción para aves N° 15 y 16 de la Empresa Agropecuaria Latinoamericana, se describirá y analizara el desarrollo de las actividades efectuadas para la conformación de las estructuras en estudio. Al igual se mostraran los resultados obtenidos con la implementación del software especializado Microsoft Project como herramienta de programación y seguimiento de obra, para cada una de los proyectos en estudio y se presentaran las Especificaciones técnicas de construcción para los galpones de producción, documento que se desarrollo con base en la experiencia obtenida durante la práctica empresarial y con la ayuda de la empresa contratante y los Ingenieros de Industrias Falcón Ltda., mediante la recopilación de información necesaria y cumpliendo las exigencias requeridas para esta obra

1. GENERALIDADES DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

1.1 TITULO

Asistencia técnico-administrativa en la construcción y adecuación de los galpones de producción para aves N° 15 y N° 16 y en la construcción del tanque de abastecimiento de agua para 10 galpones de producción de la Empresa Agropecuaria Latinoamericana, Caloto – Cauca

1.2 OBJETIVO GENERAL

Realizar el proyecto de grado en la modalidad de práctica empresarial, participando en la revisión de diseños y control de la construcción del tanque de abastecimiento de agua para 10 galpones nuevos de producción, y de la construcción de los galpones N° 15 y N° 16 de producción para aves de la empresa Agropecuaria Latinoamericana, Caloto-Cauca

1.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Apoyar en los procesos de mejoramiento y optimización de diseños de las estructuras en estudio
- Plantear sugerencias en los análisis de costos y presupuestos realizados con el fin de optimizar los procesos
- Supervisar mediante visitas a la obra que la construcción de cada una de las estructuras se realice de la forma adecuada cumpliendo con las normas y las especificaciones requeridas.
- Verificar que la programación de obra establecida se lleve a cabo y apoyar proceso de optimización
- Verificar en el momento de la construcción de las estructuras que cada uno de los procesos a realizar se lleven a cabo cumpliendo con los diseños y los requerimientos ya establecidos.
- Aplicar los conocimientos obtenidos en la Universidad en el desarrollo de cada una de las obras a analizar durante la práctica empresarial.

1.4 DESCRIPCION GENERAL DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

El proyecto de grado en la modalidad practica empresarial se realizo en marco del convenio entre la Empresa Industrias Falcón Ltda. y la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander.

Dentro de los trabajos a desarrollar se encuentran las siguientes actividades. Supervisión y revisión de:

- Construcción de tanque de abastecimiento de agua de 3.66m de altura y 13.75 m de diámetro
- Construcción y adecuación de galpón de producción N° 15y N° 16 para 130000 aves, de 130m de longitud y 13.7 m de ancho

Las obras anteriores se adelantaron por Industrias Falcón Ltda. en las instalaciones de la empresa Agropecuaria Latinoamericana ubicada en el municipio de caloto en el departamento del Cauca.

El estudiante se desempeño como supervisor de las obras en mención, se encargo de revisar que cada una de las actividades y tareas que conformaron los procesos constructivos, se realizaran de la forma correcta verificando su cumplimiento con los diseños establecidos y las normas estipuladas.

1.5 METODOLOGIA

La metodología que se siguió en la práctica empresarial consto de tres etapas, las cuales son las siguientes:

1 Análisis de Información preliminar de cada una de las obras

La información Preliminar del Proyecto se tomo de los diseños, planos y especificaciones ya establecidas para cada una de las estructuras. Se analizo cada uno de estos trabajos con el fin de obtener un cubrimiento amplio de cada proyecto

2 Trabajo técnico o de Campo:

En esta etapa se realizaron visitas al sitio de obra, en estas se observó, análisis y control de cada uno de los procesos constructivos que se llevaron a cabo para la conformación de las estructuras. Se llevó un control de las actividades realizadas, registrando todas las tareas que se realizaron y todo lo sucedido durante el desarrollo de la obra, el cual se presentó periódicamente al ingeniero encargado con el fin de solucionar inconvenientes encontrados y mejorar procesos.

Cabe mencionar que la empresa Agropecuaria Latinoamericana tiene proyectado construir durante este año 4 galpones de producción más. Además de los que se muestran en el presente proyecto, por lo tanto colaboro en las obras que se desarrollaron en relación a estas estructuras, durante el tiempo que se realizó la práctica empresarial.

3 Asistencia administrativa o trabajo de Oficina:

En esta etapa se realizaron actividades como revisión de cantidades de obra, control de tiempos, control de rendimientos y materiales, control de calidad y cumplimiento de especificaciones, es decir en general control de todas las actividades relacionadas con el tiempo, rendimiento, costos, presupuesto, calidad, especificaciones técnicas y ambientales, y seguridad industrial.

1.6 APORTE

El aporte entregado a la comunidad educativa y a la empresa, constará de un informe de seguimiento de obra, para el cual se implementará Microsoft Project como herramienta de programación, presentando la Estructura Desagregada de Trabajo (EDT) del proceso constructivo realizado, según duraciones y recursos utilizados durante el desarrollo de las actividades para cada obra y una segunda EDT donde se optimizarán las duraciones y los recursos de las actividades, con el fin de realizar una comparación entre procesos y un mejoramiento de estos, mostrando así las ventajas que trae la implementación de esta herramienta. Se elaborará también como aporte de la práctica empresarial, las

Especificaciones Técnicas de construcción para los galpones de producción de la Empresa Agropecuaria Latinoamericana, ya que no se cuenta con este documento, cosa que dificultó la elaboración de ciertas actividades durante el proceso constructivo desarrollado, partiendo del hecho que durante este año se continuara con la construcción de cuatro galpones mas de construcción para dicha empresa y este trabajo será de gran utilidad para el desarrollo de estas obras

2. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

2.1 NOMBRE DE LA EMPRESA

INDUSTRIAS FALCON LTDA.

2.2 ACTIVIDAD ECONOMICA

La Empresa Industrias Falcón Ltda. ubicada en el Km. 4.5 vía palenque – café Madrid, municipio de Girón en el departamento de Santander, cuenta con tres departamentos; el departamento de producción, el departamento de Obras metalmeccanicas y el departamento de Obras civiles.

El departamento de producción cuenta con una planta de bandejas, donde se fabrican bandejas para huevos, posee dos maquinas especializadas para esta actividad y la producción se realiza a partir de papel reciclado

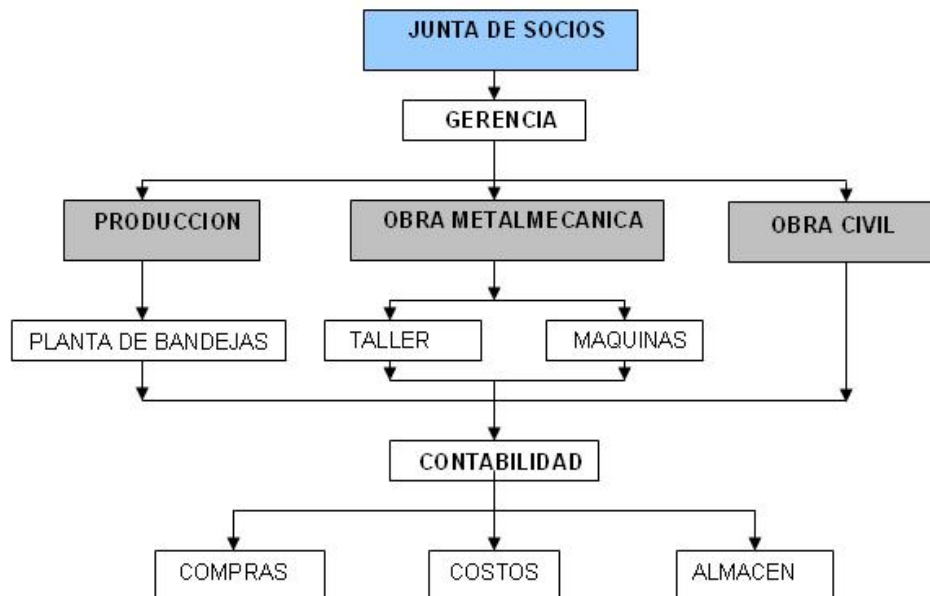
El área de obras metalmeccanicas cuenta con un taller encargado de la construcción de estructura metálica como cerchas, correas, pilares metálicos y elementos metálicos como puertas, ventanas, rejas, entre otros. También cuenta con una zona donde se construyen estructuras como furgones, trailers, graneleros, niñeras, y diferentes compartimentos para el transporte de diferentes materiales.

Por ultimo esta el departamento de obras civiles, el cual se encarga de la construcción de las diferentes obras para las cuales ha sido contratada la empresa, este departamento cuenta con la mano de obra, las herramientas, los equipos y la maquinaria pesada

especializados para la construcción, entre la cual tenemos: dos buldózer, una retroexcavadora, un rodillo liso, 2 volquetas para transporte de material, entre otros.

2.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Figura 1. Organigrama Industrias Falcón Ltda.



Fuente: Industrias Falcón Ltda.

3. TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA LA EMPRESA AGROPECUARIA LATINOAMERICANA

3.1 DESCRIPCION DEL PROYECTO

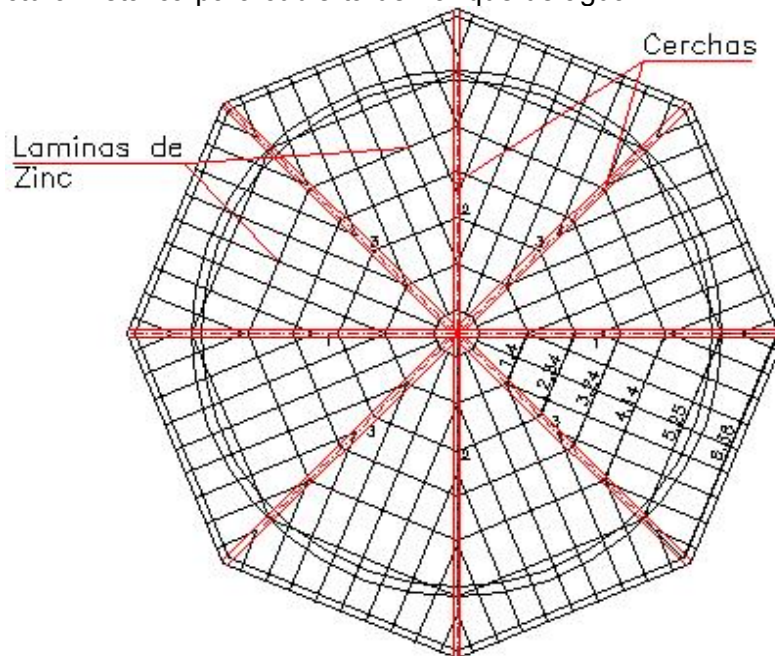
El tanque de almacenamiento de agua, corresponde a una estructura circular en concreto reforzado, impermeabilizado, de 13.75 m de diámetro externo y 3.66 m de altura libre, con una capacidad de almacenamiento de 500 m³. La cimentación de esta estructura consta de una viga de amarre perimetral de 30 cm x 30 cm, en concreto de 3000 psi, reforzado con cuatro varillas de Ø = 5/8" y estribos de Ø = 3/8" espaciados cada 25 cm. El piso del tanque posee un espesor de 25 cm y un Ø = 13.75 m, esta fabricado en concreto de 3000 psi, impermeabilizado mediante la adición de Sika Aer D a la mezcla y reforzado en toda su área con dos parrillas compuestas por varillas de Ø = 1/2" espaciadas cada 22.5 cm en

ambos sentidos. Los muros poseen una altura libre de 3.66 m y un espesor de 25 cm, conformados en concreto de 3000 psi, impermeabilizado mediante la adición de Sika Aer D a la mezcla, reforzados con dos parrillas, una interna y otra parrilla externa compuestas cada una de varillas de $\varnothing = \frac{1}{2}$ " espaciadas horizontalmente cada 30 cm y verticalmente cada 22.5 cm.

La cubierta del tanque esta conformada por cerchas metálicas de 8.5 m y correas metálicas sencillas, las cuales soportan el techo de 8 aguas compuesto por teja ondulada de zinc. Las cerchas son ancladas al muro del tanque mediante pernos y ángulos, según se detalla en los planos.

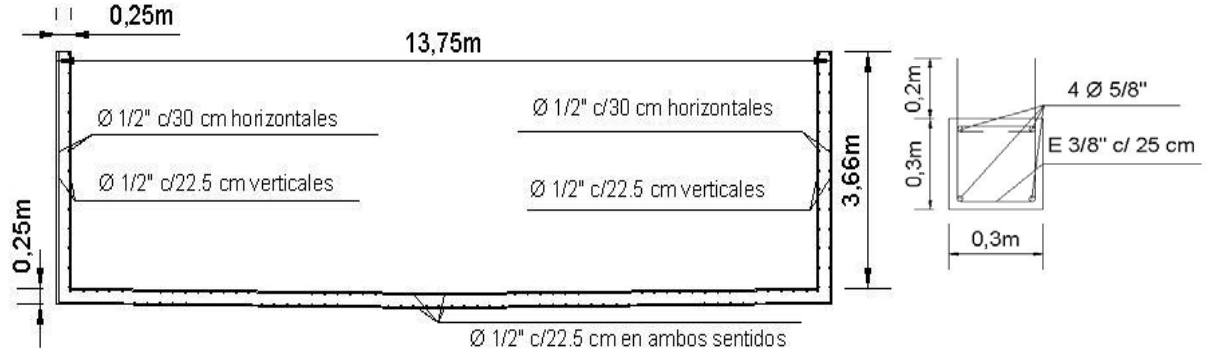
El tanque posee dos puntos hidráulicos de 4" donde se instalaran de las tuberías de llenado y distribución del agua, y dos puntos sanitarios de 4" donde se conectan las tuberías de rebose y desagüe del tanque. El agua que entra al tanque de almacenamiento proviene de una fuente subterránea, por lo tanto esta recibe un tratamiento con cloro para reducir los agentes contaminantes. Para el mezclado del agua con el cloro se instalan en el tanque dos agitadores que realizan esta operación.

Figura 2. Estructura metálica para cubierta de Tanque de agua



Fuente: Industrias Falcón Ltda. Departamento de Obras civiles

Figura 3. Corte transversal tanque de agua y detalle viga de cimentación de 30 x 30 cm



Fuente: Industrias Falcón Ltda. Departamento de Obras civiles

3.2 DESARROLLO DEL PROYECTO

Las instalaciones de la Empresa Agropecuaria Latinoamericana, contaban anteriormente con un solo tanque de almacenamiento de agua con capacidad para 500 m³, el cual proporcionaba agua a los galpones de cría y a la vivienda del personal directivo de la empresa. Para final de este año se piensa tener en las instalaciones, 10 galpones de producción mas, además de los existentes, por lo tanto surge la necesidad de construir otro tanque adicional con capacidad de almacenamiento de 500 m³ que funcione en paralelo con el tanque existente, donde si el agua almacenada en el tanque antiguo no es suficiente, se cuenta con el agua almacenada en el tanque nuevo.

Se debe saber que los proyectos son finitos, tienen un comienzo y final bien definidos. En consecuencia, es lícito pensar que un proyecto tiene un ciclo de vida natural que consta de cuatro fases: concepción, formación, operación y terminación. Para la construcción del tanque de almacenamiento de agua el ciclo de vida se desarrollo de la siguiente manera:

- ☑ **Concepción:** Durante esta fase se estudio la idea de realizar el proyecto por parte de la Empresa Agropecuaria Latinoamericana. Se encontró que teniendo en cuenta las razones anteriormente enunciadas, es beneficioso y necesario ejecutar este proyecto, por lo tanto se realizo una propuesta del proyecto incluyendo los beneficios esperados, los estimados de los recursos requeridos y la duración del proyecto.

- ☑ **Formación:** Durante esta fase formativa se definieron con claridad los objetivos del proyecto, se selecciono la Empresa encargada de la construcción de la obra y se asigno el director del proyecto. La propuesta elaborada anteriormente se transformo en un plan maestro donde se elaboraron en detalle programas, requerimientos de recursos y presupuestos. La planeación del proyecto se realiza con el fin de prever los problemas y asegurar que se cuente con los recursos apropiados en el momento adecuado. Esta etapa se realizo en el mes de diciembre del año 2005. Se proyecta que la obra tendría una duración de **90 días** y se tendría un presupuesto de aproximadamente SETENTA Y CINCO MILLONES DE PESOS (**\$ 75.000.000**) para su ejecución.

- ☑ **Operación:** En esta fase ya se conformo el equipo de trabajo a cargo de la Empresa Industrias Falcón Ltda. En este punto se comenzó el trabajo en el proyecto, donde se realizo un seguimiento en el desarrollo de la obra, vigilando que los trabajos se realizaran de la manera especificada, según los diseños y cumpliendo los plazos especificados. La obra se inicio el 30 de Enero del año 2006.

- ☑ **Terminación:** En este punto ya se terminaron todas las actividades referentes a la obra. La obra finalizó el 29 de Marzo del año 2006. Se encontró que la obra se termino antes de la fecha programada. Se tenia proyectado una duración de 90 días y esta se ejecuto en aproximadamente **50 días**.

3.2.1 Componentes básicos

El proyecto de construcción del tanque de almacenamiento de agua se conformo por cuatros componentes básicos que determinaron el desarrollo de la obra. Estos componentes son:

1. **Obra Civil:** en este componente se encuentran incluidas las actividades preliminares de la obra, puntos sanitarios e hidráulicos y todos los elementos de concreto que conforman el cuerpo de la estructura, los cuales son cimentación, piso y muros.

2. **Obra Metalmecánica:** comprende la instalación de la cubierta metálica con todos los elementos que la comprenden y la instalación y puesta en funcionamiento de los agitadores.
3. **Instalaciones hidráulicas:** comprende la instalación de tuberías y accesorios que comprenden la red de suministro de agua. (obra complementaria). El presupuesto inicial que se muestra a continuación solo incluyo tubería de desagüe.
4. **Obras complementarias:** Obras que no estaban dentro del presupuesto inicial. Comprende la conformación del andén perimetral del tanque.

3.3 PRESUPUESTO Y CANTIDADES DE OBRA

Para la elaboración de las obras de construcción del tanque de almacenamiento de agua de 500 m³, la empresa Agropecuaria Latinoamericana contrato mediante la modalidad de contratación directa a la Empresa Industrias Falcón Ltda.

Para la contratación de la obra el contratante proporciono los planos y diseños estructurales y las cantidades de obra estimadas, al contratista y este presentó el presupuesto oficial de los ítems requeridos, el cual fue aprobado y aceptado.

La Empresa Industrias Falcón Ltda. presentó un presupuesto oficial de SETENTA UN MILLONES NOVECIENTOS CINCUENTA Y DOS MIL SEISCIENTOS SETENTA PESOS (**\$71.952.670**), donde incluye los costos de la mano de obra, los equipos, herramientas y materiales requeridos para la elaboración de los trabajos. A continuación se muestra la cotización presentada.

Bucaramanga, Diciembre de 2005

Señores

AGROPECUARIA LATINOAMERICANA

Caloto, Cauca

Referencia: Cotización tanque de almacenamiento de agua, circular de 13.25 m de diámetro interno y 3.66 m de altura

Tabla 1. Cotización Tanque de almacenamiento de agua

ITEM	CANT	UNID	DESCRIPCION	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
1	148,5	m2	Localización	\$ 4.378	\$ 650.053,0
2	58,3	m3	Excavación en material común	\$ 13.386	\$ 780.805,0

ITEM	CANT	UNID	DESCRIPCION	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
3	42,41	m	Viga de anclaje de 30 cm x 30 cm reforzada con 4 varillas de 5/8" y estribos de 3/8" c/25 cm	\$ 48.025	\$ 2.036.745,0
4	2	unid	Pasante sanitario de 4"	\$ 14.498	\$ 28.996,0
5	6,88	m	Tubería sanitaria de 4"	\$ 16.641	\$ 114.487,0
6	137,89	m2	Replanteo de piso	\$ 2.070	\$ 285.432,0
7	137,89	m2	Solado de piso de 5 cm de espesor	\$ 9.155	\$ 1.262.381,0
8	148,49	m2	Piso en concreto impermeabilizado de 25 cm de espesor reforzado con doble parrilla de varilla de 1/2" c/ 30cm	\$ 124.045	\$ 18.419.383,0
9	84,82	m	Cinta Sika PVC O-22	\$ 31.374	\$ 2.661.168,0
10	155,22	m2	Muros en concreto impermeabilizado de 25 cm de espesor reforzado con doble parrilla de varilla 1/2"	\$ 159.202	\$ 24.711.374,0
11	2	unid	Pasantes hidráulicos de 4"	\$ 34.877	\$ 69.754,0
12	205	m2	Estructura metálica de ocho aguas para el techo	\$ 33.515	\$ 6.870.575,0
13	205	m2	Cubierta metálica de teja ondulada de zinc	\$ 17.697	\$ 3.627.885,0
					\$ 61.519.041,0
			Administración	5%	\$ 3.075.952,0
			Imprevistos	5%	\$ 3.075.952,0
			Utilidades	6%	\$ 3.691.142,5
					\$ 71.362.087,4
			IVA	16%	\$ 590.583,0
			TOTAL		\$ 71.952.670,0

Notas: No incluye actividades distintas a las detalladas anteriormente. No incluye ninguna actividad fuera del perímetro externo del tanque. La liquidación de la obra se realizara midiendo en campo las cantidades de obra realmente ejecutadas

Forma de pago: 50 % Anticipo y 50 % Contraentrega

Duración: 90 días

Fuente: Industrias Falcón Ltda.

El calculo de valor unitario de cada ítem se realizo teniendo en cuenta los precios de mano de obra, materiales, equipos y herramientas vigentes en la fecha de elaboración del presupuesto. Durante el proceso estos precios varían, aspecto que asumió el contratista. La Empresa Industrias Falcón Ltda., con autorización del contratante, subcontrato la Mano de obra para la ejecución de las actividades que componen la obra civil del proyecto en mención. Para este proceso los participantes presentaron en un sobre sellado la propuesta económica junto con su hoja de vida donde se debía indicar la experiencia del

participante en el área de la construcción, mostrando las obras que había realizado en los últimos cinco años, el monto de cada una y la duración de estas. Se estudiaron las propuestas y se escogió, entre varios contratistas, al que presentara la mejor propuesta económica, teniendo en cuenta además la experiencia que este había tenido en la construcción de obras similares a la estudiada. Como resultado de este proceso, se eligió para el desarrollo de las actividades de mano de obra en la construcción del Tanque de almacenamiento de agua para la empresa Agropecuaria Latinoamericana, al Señor Erwin Antolinez, cuyo contrato se elaboró con las cantidades de obra indicadas y a los precios pactados. Las cantidades de obra y precios establecidos en el contrato fueron los siguientes:

Tabla 2. Precios y cantidades establecidos en el contrato de mano de obra

CONCEPTO	UNIDADES	CANTIDADES	VR. UNITARIO
Localización	M2	148.49	\$1.800
Excavaciones	M3	58.33	\$12.000
Vigas de amarre	M	42.41	\$11.600
Puntos sanitarios	UNID	2 (1)	\$8.600
Tubería sanitaria	M	6.88	\$2.700
Replanteo	M2	137.89	\$1.800
Solados	M2	137.89	\$3.700
Piso en concreto	M2	148.49	\$32.000
Instalación cinta Sika PVC	M	84.82	\$1.200
Muro en concreto	M2	155.22 (77.61)	\$31.700
Puntos hidráulicos	UNID	2 (1)	\$8.600

Fuente: Industrias Falcón Ltda.

3.4 SEGUIMIENTO DE OBRA

3.4.1 Metodología empleada

Durante el desarrollo de la práctica empresarial se realizó un seguimiento de todas las actividades que componen el desarrollo del proceso constructivo del Tanque de almacenamiento de agua. Para mostrar de manera adecuada en el proyecto de grado el seguimiento de obra realizado durante la práctica empresarial, se efectuó el siguiente proceso:

- ☑ **Identificación de los procesos:** Donde se identifican y definen las actividades que componen la obra.
- ☑ **Identificación de tareas:** Se descompone cada actividad o proceso, en tareas. Se determina para cada tarea los recursos necesarios.
- ☑ **Modelamiento:** Se determina la secuencia de tareas para cada actividad.

Se analizaron los procesos que componen la construcción del Tanque de almacenamiento, siguiendo la metodología explicada. Se mostraran los resultados obtenidos para el ítem 10 de presupuesto, *Muros en concreto impermeabilizado de 25 cm de espesor reforzado con doble parrilla de varilla 1/2"* e ítem 12, *Estructura metálica de ocho aguas para el techo*, actividades que se encuentran entre las de mayor costo en el presupuesto y comprenden el 44 % de este.

3.4.2 Muros en concreto impermeabilizado de 25 cm de espesor, Ítem de presupuesto N° 10

DESCRIPCIÓN

Esta estructura posee un espesor de 25 cm y una altura de 3.66 m, es importante que el concreto que se utilice sea concreto impermeabilizado, ya que la función de la estructura es almacenar 500 m³ cúbicos de agua potable para distribución. Para dar esta propiedad al concreto se incorporo en la mezcla Sika Aer D, manejando una dosificación de 0.3 litros de Sika Aer D por bulto de cemento (50Kg). El muro se construyo con concreto de 3000 psi, reforzado con dos parillas de varillas de Ø = 1/2" espaciadas como se indica en los planos. El concreto se preparo con el empleo de dos mezcladoras con capacidad para un bulto de cemento, y con una dosificación de 1:4, es decir 8.5 sacos de cemento y 1.34 m³ de balastro (grava + arena), por metro cúbico (m³) de concreto. Es importante mencionar que en las juntas de construcción de la estructura se instalo cinta Sika PVC O-22, para evitar filtraciones de agua en esa zona y para los resanes y acabados se utilizo el mortero de reparación Sika Top 122.

Figura 4. Sika Top 122, varillas corrugadas de $\varnothing = \frac{1}{2}$ ", cinta Sika PVC O-22, y Cemento



Fuente: Fotografías tomadas por Mónica Chavez Contreras

La construcción del muro se realizó en dos etapas, primero se conformó el muro hasta una altura de 2.44 m y luego se construyó la parte faltante hasta completar una altura de 3.66 m. El proceso se realizó de esta manera para facilitar la instalación de formaleta, el vaciado y vibrado del concreto, y ahorrar material en el proceso de formaleteado. La junta de construcción se dejó a una altura de 2.44 m y no de 1.22 m, teniendo en cuenta que el muro debe ofrecer mayor resistencia a medida que se aproxima al piso.

ANÁLISIS

ETAPA I (H = 2.44 m)

1. Refuerzo
Materiales: Varillas corrugadas de $\frac{1}{2}$ ", hojas de segueta y alambre negro N° 18.
Equipos: Alicates, pines y metro
Mano de obra: Cuadrilla (2x2)

2. Formaleteado



Materiales: Bolsa plástica y grasa

Equipos: Tableros metálicos de 12" x 48", chapetas, párales de 1 m, 3 m y 4 m, párales doble flauta, corbatas de 31 cm, andamios con palomeras, tablonos, metro, martillo, porra, chazos de madera y plomada.

Mano de obra: Cuadrilla (2x2)

3. Preparación y vaciado de concreto impermeabilizado



Materiales: Cemento Pórtland, balastro (arena + grava) y Sika Aer D

Equipos: Palas, carretillas, baldes, espátula y mezcladora de concreto

Mano de obra: Cuadrillas (1x7) y (2x9)

4. Instalación cinta Sika PVC O-22 (Hito)



Materiales: cinta Sika PVC O-22

Equipos: metro, andamio con palomeras y tablonos

Mano de obra: Cuadrilla (0x1)

5. Vibrado del concreto



Equipo: Vibrador manual, andamios con palomeras y tablones

Mano de obra: Cuadrilla (1x0)

6. Desformaletado



Equipos: Porra y martillo

Mano de obra: Cuadrilla (2x2)

Nota: solo se retiro la primera hilada de formaleta y esta fue la q se utilizo en el formaleteado siguiente

ETAPA II (H = 1.22 m)

1. Refuerzo



Materiales: Varillas corrugadas de ½" y alambre negro N° 18.

Equipos: Seguetas, hojas de segueta, alicates, pines y metro

Mano de obra: Cuadrilla (2x2)

2. Formaleteado



Materiales: Bolsa plástica y grasa

Equipos: Tableros 12" x 48", chapetas, párales, corbatas de 31 cm, andamios con palomeras, tablones, metro, martillo, porra y plomada.

Mano de obra: Cuadrilla (2x2)

3. Preparación y vaciado de concreto impermeabilizado



Materiales: Cemento, balastro (arena+grava) y Sika Aer D

Equipos: Palas, espátula, carretillas, baldes, andamios con palomeras, tablones y mezcladora de concreto

Mano de obra: Cuadrillas (1x7) y (2x9)

4. Desformaleteado



Equipos: Porra y martillo

Mano de obra: Cuadrilla (2x2)

Nota: La formaleta se retiro de arriba abajo

5. Resane	
	<p>Materiales: Cemento, arena y mortero de reparación Sika Top 122</p> <p>Equipos: Espátula, cincel, porra, llana y baldes</p> <p>Mano de obra: Cuadrilla (1x2)</p>

3.4.3 Estructura metálica de ocho aguas para el techo, Ítem de presupuesto N° 12.

DESCRIPCION

La cubierta de la estructura se encuentra conformada por ocho cerchas de 8.5 m de longitud soldadas entre ellas en el centro, las cuales se unen entre si mediante cuatro templetes, ocho correas reforzadas ubicadas en el borde exterior y cuarenta correas sencillas de diferente longitud ubicadas en la parte interna de la cubierta, como se muestra en los planos.

Antes del montaje, las cerchas fueron soldadas y armadas ya que esta estructura no llego de la longitud necesaria, esta actividad se realizo en medio día con un soldador y un ayudante, además se armo el andamio necesario y se ubico sobre este el diferencial empleado para la elevación y soporte de las cerchas Teniendo las cerchas armadas y el diferencial ubicado se procedió al desarrollo de la actividad.

ANALISIS

1. Disposición y montaje de cerchas metálicas



Materiales: Soldadura, cerchas metálicas de 8.5 m y templetos

Equipos: Diferencial, equipo de soldadura, andamios, tablones, cuerdas, caretas, guantes, metro y cinta.

Mano de obra: Cuadrilla (1x4)

2. Anclaje de cerchas al muro



Materiales: Soldadura, varilla de 1", ángulos de 3 x 1/4", anclajes de 1/2" x 4" y arandelas

Equipo: Diferencial, andamio, equipo de soldadura, seguetas, taladro, careta, guantes y metro

Mano de obra: Cuadrilla (1x4)

3. Disposición y montaje de correas



Materiales: Correas reforzadas y sencillas, tornillos y arandelas

Equipos: Cuerdas, guantes, andamios, tablones, alicates, llaves, hombrosos y metro

Mano de obra: Cuadrilla (1x4)

4. Pintura de anclajes y soldaduras



Materiales: Esmalte amarillo sol

Equipo: Andamio, tablones y brochas

Mano de obra: Cuadrilla: (0x1)

3.5 OBRAS COMPLEMENTARIAS

Las obras complementarias son aquellas que no forman parte del contrato inicial, y su elaboración es ordenada por el contratante durante el desarrollo de la obra. Si estas obras hacen parte inseparable de la obra contratada, el contratista se ve en la obligación de ejecutarlas. Para el pago de la obra complementaria, se utilizaron precios que fueron convenidos previamente con el contratista, los cuales quedaron escritos en un acta de precios no previstos.

Para el tanque de almacenamiento de agua se tuvieron dos obras complementarias; Las Instalaciones hidráulicas y la conformación del andén perimetral.

3.5.1 Metodología empleada

Para las tres obras complementarias se realizó un análisis de procesos empleando la misma metodología de seguimiento de obra del punto anterior, aplicando el proceso de identificación de procesos, identificación de tareas y modelamiento.

A continuación se mostrará el análisis efectuado para cada proceso y finalmente se detallarán cantidades de obra, costos y cantidades de materiales utilizados en estas actividades.

3.5.2 Instalaciones hidráulicas


DESCRIPCION

El presupuesto inicial de obra para la construcción del tanque de agua, solo contemplo la instalación de la tubería sanitaria de desagüe de la estructura, ubicada en el punto medio del piso con una cantidad de obra de 6.88 m de tubería de 4" y los puntos sanitarios e hidráulicos de 4". Es decir no se incluyo la instalación de las tuberías de llenado del tanque y de salida de agua para distribución.

Las instalaciones hidráulicas del tanque de agua comprenden, localización y excavaciones, instalación de tubería de 4" y accesorios, instalación de válvulas y construcción de caja de válvulas

Las tuberías instaladas comprenden, tubería de llenado de 4" desde las válvulas adyacentes a la bomba de succión de agua hasta el punto hidráulico ubicado en el muro del tanque, tubería de salida del agua de 4" desde el muro del tanque hasta el cuarto de maquinas (bombas) del tanque antiguo, con sus respectivas válvulas y tubería faltante de desagüe desde el perímetro externo del tanque hasta una distancia de aproximadamente tres metros con válvula. La realización de toda la actividad de instalaciones hidráulicas tuvo una duración de aproximadamente tres (3) días, incluyendo la conformación de la caja de válvulas.

ANALISIS

1. Localización y excavación	
	<p>Equipos: Metro, palas y picas</p> <p>Mano de obra: Cuadrilla (1x1)</p> <p>Nota: La zanjas de excavación eran de 15 cm de ancho por 15 cm de profundidad</p>

2. Instalación Tubería de desagüe con válvula



Materiales: Tubería 4", válvula 4", accesorios, limpiador PVC y soldadura PVC

Equipos: Segueta y metro

Mano de obra: Cuadrilla(1x1)

3. Instalación Tubería de llenado



Materiales: Tubería 4", accesorios, limpiador PVC y soldadura PVC

Equipos: Segueta y metro

Mano de obra: Cuadrilla (1x1)

4. Instalación tubería de distribución



Materiales: Tubería 4", accesorios, limpiador PVC y soldadura PVC

Equipos: Segueta y metro

Mano de obra: Cuadrilla (1x1)

5. Instalación válvulas de llenado y distribución



Materiales: Tubería 4", accesorios, válvulas, limpiador PVC y soldadura PVC

Equipos: Segueta y metro

Mano de obra: Cuadrilla (1x0)

6. Caja de válvulas



Materiales: Tablas de madera, puntillas, cemento y balastro (grava + arena)

Equipos: Porra, martillo, segueta, palas, carretillas, baldes, espátulas y metro

Mano de obra: Cuadrilla (1x2)

COSTOS Y MATERIALES USADOS

Para la instalación de tubería de 4", con accesorios y válvulas, se calculo la cantidad de materiales, equipos y mano de obra necesarios por metro lineal de tubería instalada. Para esta actividad se calculo una cantidad de obra de **31.45 m** de tubería, descontando los 6.88 m de tubería de desagüe ya instalada. Teniéndose los siguientes rendimientos y precios para la obra.

Tabla 3. Precios de material por metro lineal de instalación hidráulica

MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
Tubo sanitario 4"	m	1	\$ 8.819	\$ 8.819
Unión sanitaria 4"	Unid	0,0318	\$ 2.458	\$ 78
Limpiador PVC	¼ GAL	0,0048	\$ 14.932	\$ 72
Soldadura PVC	¼ GAL	0,0048	\$ 27.000	\$ 130
Válvula 4" de bronce	Unid	0,159	\$110.000	\$17.488
Codo 4"	Unid	0,159	\$ 4.220	\$ 671
Tee 4"	Unid	0,064	\$6.350	\$ 406
			SUBTOTAL	\$ 27.664
			DESPERDICIO (5%)	\$ 1.383
			TOTAL	\$ 29.047

Fuente: Industrias Falcón Ltda.

Tabla 4. Precios de mano de obra por metro lineal de instalación hidráulica

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
Localización	m2	0,15	\$ 3.172	\$ 476
Excavaciones	m3	0,023	\$ 9.700	\$ 218,25
Tubería 4"	m	1	\$2.200	\$ 2.200
			TOTAL	\$ 2.894,12

Fuente: Industrias Falcón Ltda.

Tabla 5. Precio total del metro lineal de instalación hidráulica

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
Materiales	Glb	1	\$ 29.047	\$29.047
Mano de obra	Glb	1	\$ 2.894,12	\$ 2.894,12
			SUBTOTAL	\$ 31.941
			AIU (38%)	\$ 12.138
			TOTAL	\$ 44.079

Fuente: Industrias Falcón Ltda.

Por lo tanto el costo de los **31.45 m** de instalación de tubería efectuados fue de \$ **1.386.280**, incluyendo válvulas y accesorios de 4", sin incluir la caja de válvulas.

Para la caja de válvulas elaborada en concreto con dosificación (1:2:3) 1:5, es decir 7 bultos de cemento y 1.39 m³ de balastro por metro cúbico de concreto, de 0.5 m x 0.5 m x 0.5 m internos libres, sin tapa, se determinó el siguiente análisis de precios unitarios.

Tabla 6. Precios de materiales para la caja de válvulas

MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
Cemento	bulto	0,84	\$ 9.100	\$ 7.644
Balastro	m3	0,17	\$ 15.000	\$ 2.502
			SUBTOTAL	\$ 10.146
			DESPERDICIO (5%)	\$ 504,3
			TOTAL	\$ 10.653,3

Fuente: Industrias Falcón Ltda.

Tabla 7. Precios de mano de obra para la caja de válvulas

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
Excavaciones	m3	0,25	\$ 9.700	\$ 2.376,5
Concreto	m3	0,12	\$90.000	\$ 10.800
			TOTAL	\$ 13.176,5

Fuente: Industrias Falcón Ltda.

Tabla 8. Precio total para la caja de válvulas

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
Materiales	Glb	1	\$ 10.653,3	\$ 10.653
Mano de obra	Glb	1	\$ 13.176,5	\$ 13.177
			SUBTOTAL	\$ 23.830
			AIU (38%)	\$ 9.055
			TOTAL	\$ 32.885

Fuente: Industrias Falcón Ltda.

Se tiene entonces que la construcción de la caja de válvulas tuvo un valor de **\$ 32.885**, incluyendo costos de materiales y mano de obra. Los precios utilizados en los análisis de precios unitarios corresponden a los precios de materiales y mano de obra correspondientes a la fecha de conformación de las obras. En resumen, el costo total de la actividad **Instalaciones hidráulicas** incluyendo construcción de caja de válvulas, fue de **\$ 1.419.165**

3.5.3 Anden perimetral

DESCRIPCION

Debido a que el tanque se encuentra ubicado en una zona adyacente a los potreros de la granja, se vio la necesidad de construir un andén perimetral que impidiera la proliferación

de maleza en los alrededores de la estructura y facilitara el acceso y recorrido del sitio para revisión y control de funcionamiento, esta infraestructura se hizo con el fin además de complementar y dar un mejor acabado a la construcción.

El andén se construyó de concreto de dosificación 1: 5, es decir 7 bultos de cemento y 1.39 m³ de balastro por metro cúbico de concreto, reforzado con malla electro soldada M 024, de 9 cm de espesor y 1.5 de ancho.

La conformación del andén perimetral comprende la localización, relleno y conformación del material de base, el formateado y la preparación y vaciado de concreto. El desarrollo de esta actividad tuvo una duración de aproximadamente ocho (8) días.

ANALISIS

1. Localización

Equipos: Hilo, nivel de manguera y cinta métrica

Mano de obra: Cuadrilla (1x1)

2. Relleno compactado



Materiales: Tierra amarilla apta para relleno

Equipos: Pisones, palas, carretillas, nivel de manguera y metro

Mano de obra: Cuadrilla (1x2)

3. Conformación del material de base



Materiales: Tierra amarilla, alambre negro N° 18, seguetas y malla electrosoldada

Equipos: Palas, pisones, alicates, guantes y metro

Mano de obra: Cuadrilla (0x1)

4. Formaleteado



Equipos: tablas de madera, estacas, porra, seguetas y metro

Mano de obra: Cuadrilla (1x1)

5. Preparación y vaciado de concreto

Materiales: Cemento y balastro

Equipos: Mezcladora, baldes, carretillas, palas, reglas, llana y metro.

Mano de obra: Cuadrilla (1x2)

COSTOS Y MATERIALES USADOS

Para el andén perimetral se calculó una cantidad de obra de **71.86 m²**, este ítem no fue incluido en el presupuesto inicial por ser una obra complementaria, por lo tanto se realizó el análisis de precios unitarios para esta actividad, teniendo en cuenta las cantidades de

materiales requeridos. A continuación se muestra el cálculo realizado utilizando los precios de materiales obtenidos en la fecha de elaboración de los trabajos.

Tabla 9. Precios de materiales para el metro cuadrado de andén

MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
Malla M 024	unid	0,08	\$ 15.000	\$ 1.200
Alambre negro N° 18	Kg.	0,021	\$ 2.350	\$ 49
Seguetas	unid	0,0021	\$ 2800	\$ 6
Cemento	bulto	0,63	\$ 9.100	\$ 5.733
Balastro	m3	0,13	\$ 15.000	\$ 1.876,5
Tablas de madera (2.40 m x 15 cm)	unid	0,36	\$ 4000	\$ 1440
			SUBTOTAL	\$ 10.305
			DESPERDICIO (5%)	\$ 515
			TOTAL	\$ 10.820

Fuente: Industrias Falcón Ltda.

Tabla 10. Precios de mano de obra para el metro cuadrado de andén

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
Rellenos	m2	1	\$ 2.750	\$ 2.750
Conformación base	m2	1	\$1.500	\$1.500
Anden	m2	1	\$ 3.100	\$ 3.100
			TOTAL	\$ 7.350

Fuente: Industrias Falcón Ltda.

Tabla 11. Precio total para el metro cuadrado de andén

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
Materiales	Glb	1	\$ 10.820	\$ 10.820
Mano de obra	Glb	1	\$ 7.350	\$ 7.350
			SUBTOTAL	\$ 18.170
			AIU (38%)	\$ 6.905
			TOTAL	\$ 25.075

Fuente: Industrias Falcón Ltda.

El metro cuadrado de anden tiene un costo de \$ **25.075** por lo tanto la construcción de **71.86 m2** de anden, tuvo un costo de \$ **1.801.857**

CONCLUSION:

El monto total de las **OBRAS COMPLEMENTARIAS** realizadas fue de TRES MILLONES DOCIENTOS VEINTIUN MIL VEINTIDOSPESOS (**\$ 3.221.022**), valor que aumento el presupuesto inicial en aproximadamente un **4.5 %**.

3.6 INCONVENIENTES ENCONTRADOS

3.6.1 Filtraciones en el muro de concreto

DESCRIPCION DEL PROBLEMA

Al finalizar todas las obras referentes a la construcción del tanque de almacenamiento de agua, se realizaron las pruebas hidráulicas pertinentes de las tuberías, encontrándose que estas no presentaban fugas de ningún tipo. Se procedió por lo tanto a llenar el tanque. Cuando el tanque contenía un 40 % del volumen total de agua a almacenar, es decir a una altura de la capa de agua de aproximadamente 1.5 m del nivel de piso, las paredes del tanque presentaron **filtraciones** en varios puntos, destacándose las presentadas en los puntos donde se retiraron las platinas de ajuste de la formaleta, se continuo el llenado y se observo que se presento a su vez una filtración considerable en la junta de construcción donde se instalo la cinta sika.

Figura 5. Filtraciones presentadas en el Tanque de almacenamiento de agua



Fuente: Fotografías tomadas por Mónica Chavez Contreras

SOLUCION APLICADA

Para solucionar este problema, se desocupo el tanque y se aplico en el interior de este un revestimiento con mortero de reparación Sika Top 122. El proceso de aplicación fue el siguiente, con un cincel se pico en los puntos donde se presentaron las mayores filtraciones, se limpio la superficie rugosa, se aplico el mortero en estas zonas siguiendo las especificaciones del producto y finalmente se recubrió toda la pared interna del tanque con el producto. Finalmente luego del proceso de curado del producto se procedió al llenar nuevamente el tanque, observándose que las filtraciones se redujeron notablemente.

Figura 6. Detalle de paredes reparadas y llenado del tanque



Fuente: Fotografía tomada por Mónica Chavez Contreras

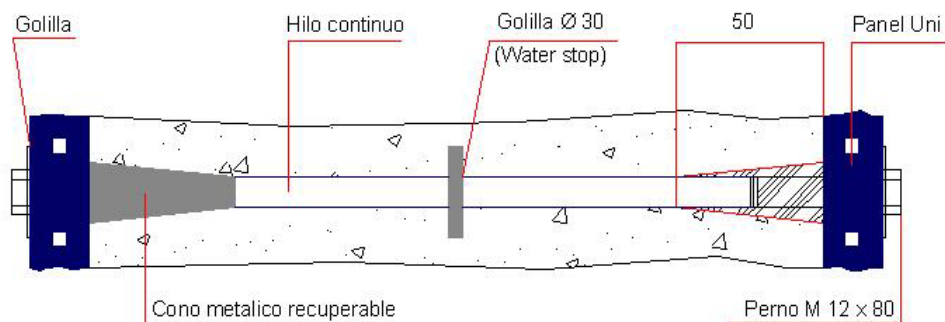
SOLUCION PLANTEADA

Una de las causas del problema anteriormente descrito, fue el método de formateado empleado, ya que los tableros metálicos usados en el proceso debían ser ajustados con platinas que luego se retiraban y dejaban ranuras, las cuales aun siendo tratadas y resanadas representaban un punto muy probable de filtración de agua. Para evitar este problema y lograr un mejoramiento del proceso, se plantea el uso de un encofrado diferente al anterior. El sistema planteado es un encofrado metálico para muros curvos denominado paneles **Uni-flex** distribuido y/o alquilado por la Empresa **Uni-Span**, con planta principal en la ciudad de Cali. Consiste en un panel de muro, que se caracteriza por poseer flanches ranurados en sentido vertical que permiten que la plancha de 2 mm de espesor se curve con la presión de un tubo alineador, el cual debe curvarse de

acuerdo al radio de curvatura del muro. Entre cada dos paneles flexibles se coloca un panel rígido, por el cual se insertan tirantes separadores. Para el tanque de almacenamiento de agua se utilizarían tirantes para muro impermeable, los cuales constan de conos metálicos recuperables y una barra de hilo continuo que queda en el muro y lleva soldada en el centro una golilla o arandela que impide el paso del agua. Este tipo de encofrado presenta grandes ventajas ya que además de utilizar un sistema de tirantes para muros impermeables que impide filtraciones en estos puntos, mejora la curvatura y el acabado de la superficie y reduce los tiempo de ejecución de la obra al hacerse el formateado mas sencillo. Este sistema ha sido usado en muchas obras donde se han obtenido buenos resultados, entre las que podemos citar; construcción Planta de lixiviados - relleno Doña Juana, Bogota; Clarificador - Planta Kimberly, Caloto; Tanque PTAR - Bavaria, Bucaramanga.

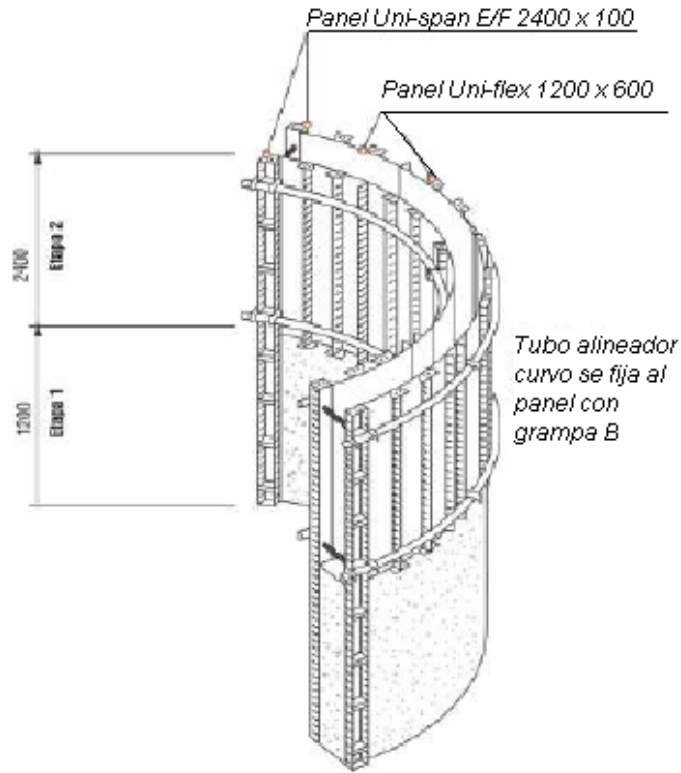
En la siguiente figura se detalla el tirante para muros impermeables utilizado para ajustar los paneles uni-flex y se muestra además los elementos que componen este tipo de encofrado para muros curvos.

Figura 7. Tirante tipo muro impermeable para paneles Uni-flex



Fuente: Pagina Web www.unispan.com.co

Figura 8. Panel curvo Uni-flex



Fuente: Pagina Web www.unispan.com.co

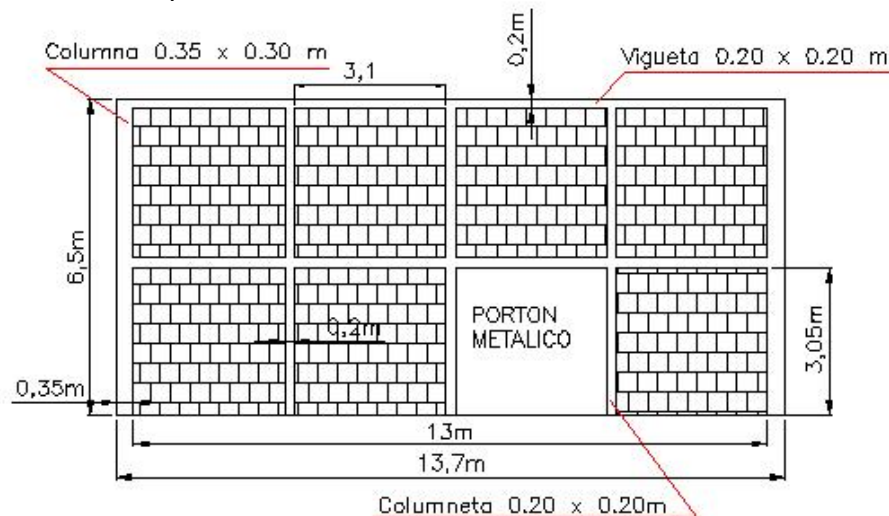
4. GALPONES DE PRODUCCION PARA AVES N° 15 Y 16 PARA LA EMPRESA AGROPECUARIA LATINOAMERICANA

4.1 DESCRIPCION DEL PROYECTO

Los galpones de producción de la Empresa Agropecuaria Latinoamericana, son estructuras de 130 m de largo por 13.7 m de ancho y 6.5 m de alto (en su parte mas baja), piso en concreto reforzado de 2500 psi con malla electro soldada, posee muros laterales en concreto reforzado de 3000 psi de 0.4 m de alto y 0.10 m de espesor, cuenta con dos culatas en mampostería H-10 confinada por viguetas y columnetas en concreto reforzado de 3000 psi de 0.20 m por 0.20 m, para la evacuación de aguas lluvias posee dos canaletas laterales triangulares de 2.4 m de ancho por 0.08 m de espesor, en concreto de 2500 psi, reforzado con malla electro soldada, la pendiente longitudinal de cada canaleta

es de aproximadamente 0.30 % para garantizar un drenaje efectivo, en la parte trasera y delantera del galpón se encuentran andenes de 2.0 m de ancho y 0.08 m de espesor, en concreto de 2500 psi reforzados con malla electro soldada. Las culatas presentan la siguiente configuración.

Figura 9. Muro en mampostería H-10 de las culatas

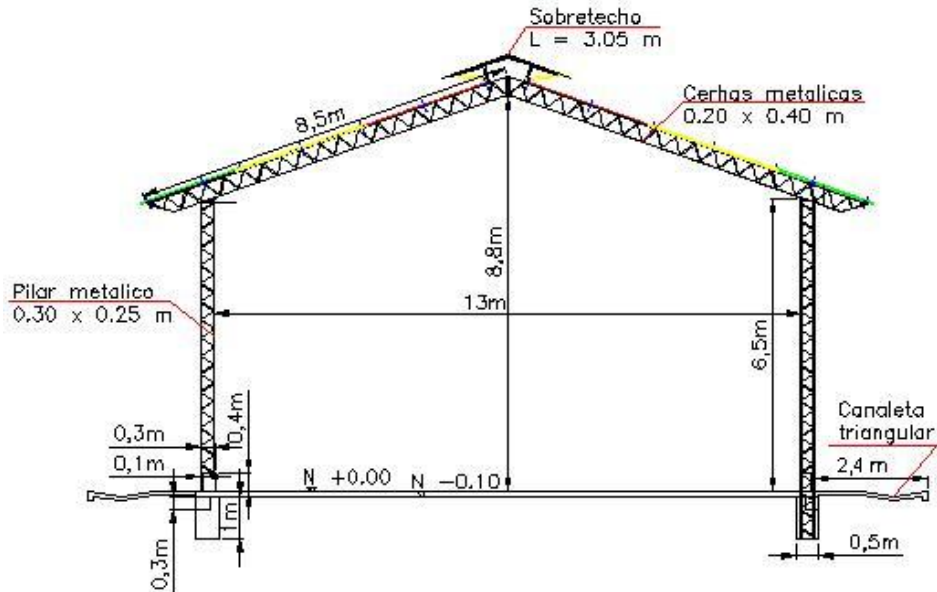


Fuente: Industrias Falcón Ltda.

La estructura cuenta con una cubierta metálica conformada por columnas metálicas de 0.25 m por 0.30 m y 7.5 m de longitud, correas metálicas de 5.0 m de longitud, cerchas metálicas de 0.20 m de ancho por 0.40 m de alto y 8.50 m de longitud, con sus respectivos templetos de 12.5 m de largo y un sobretecho de ventilación de 3.05 m de largo, cada elemento fabricado con los materiales especificados en los diseños.

La cubierta corresponde al denominado "techo de dos aguas", con pendiente de 35 % y techo en lamina galvanizada de zinc, protegida interiormente con un aislante térmico de poliuretano, espuma cuyo espesor es de 1", su aplicación se realiza directamente a la teja mediante una pistola especializada como se indica en la especificaciones.

Figura 10. Estructura metálica para Galpones de producción



Fuente: Industrias Falcón Ltda.

Para la distribución del alimento a las aves, el galpón cuenta con un juego de silos fabricados y distribuidos por la Empresa española Zucami, anclados a la cimentación en el terreno mediante una base metálica, estas estructuras poseen un andén de 0.08 m de espesor en concreto de 2500 psi reforzado con malla electro soldada. El agua para distribución en el galpón es almacenada por un juego de tanques elevados Eternit, soportados por una base, columnas y vigas metálicas, de dimensiones según planos, los tanques cuentan con un andén de 0.08 m de espesor en concreto de 2500 psi reforzado con malla electro soldada. Para el cerramiento del galpón se instala, a partir de los muros laterales, una malla en alambre galvanizado que impida la entrada de otros animales al lugar, dos portones metálicos corredizos de 3.20 m de ancho por 3.20 m de alto, fabricados en los materiales especificados en los diseños y cerramiento de las dos culatas con lamina galvanizada desde una altura de 6.50 m hasta la cubierta del galpón.

4.2 DESARROLLO DEL PROYECTO

Como se dijo anteriormente en la introducción del presente trabajo, la empresa Agropecuaria Latinoamericana se encuentra inmersa actualmente en un proceso de crecimiento. Como parte de este proceso a finales del año 2005 y lo que ha transcurrido

del presente año, se han construido en las instalaciones de la empresa 5 galpones de producción para aves. En el desarrollo de la práctica empresarial en mención, se trabajó y asistió en la construcción de dos de estos galpones, los galpones N° 15 y N° 16 de producción para 130.000 aves cada uno.

El ciclo de vida de cada uno de los proyectos tuvo el siguiente desarrollo:

- ☑ **Concepción:** Esta fase tuvo lugar a finales del año 2005 cuando surge la idea de construir 10 galpones de producción en la empresa Agropecuaria Latinoamericana. Se concluyó que existía la necesidad de aumentar las expectativas de productividad de la empresa para lo que era necesario el desarrollo de estas obras. Se proyectó construir 10 galpones y terminarlos a finales del presente año. Por lo tanto esta etapa se desarrolló antes de la construcción de la primera estructura la cual fue el galpón de producción N° 11. Se elaboró una propuesta del proyecto por parte de la Empresa interesada, enumerando beneficios, mostrando los estimados de los recursos requeridos y la duración del proyecto

- ☑ **Formación:** Aquí se definieron con claridad los objetivos del proyecto, se seleccionó la Empresa encargada de la construcción de la obra y se asignó el director del proyecto. La propuesta elaborada anteriormente se transformó en un plan maestro donde se elaboraron en detalle programas, requerimientos de recursos y presupuestos. Esta etapa se realizó en el mes de octubre del año 2005. Se proyectó que la obra tendría una duración de **60 días (sin incluir movimiento de tierras, armado de jaulas, ni montaje de silos)** y se tendría un presupuesto de aproximadamente **TRECIENTOS TREINTA MILLONES DE PESOS (\$ 330.000.000)** para su ejecución inicialmente.

- ☑ **Operación:** En esta fase ya se conformó el equipo de trabajo a cargo de la Empresa Industrias Falcón Ltda. En este punto se comenzó el trabajo en el proyecto, donde se realizó un seguimiento en el desarrollo de la obra, vigilando que los trabajos se realizaran según los diseños y especificaciones. La obra del

galpón N° 15 se inicio el 27 de febrero del año 2006 y el galpón N° 16 comenzó a construirse aproximadamente el 11 de Abril del presente año

- ☑ **Terminación:** En esta fase se terminan todas las actividades referentes a la obra. después de la fecha programada. Se tenia proyectado una duración de 60 días y estas se ejecutaron en aproximadamente **70 días**. El galpón N° 15 se finalizo el 18 de Mayo y el galpón N° 16 el 30 de Junio aproximadamente.

4.2.1 Componentes básicos

El proyecto de construcción y adecuación de los galpones de producción N° 15 y 16 para aves de la Empresa Agropecuaria Latinoamericana, Caloto – Cauca, se encuentra comprendido por los siguientes componentes básicos:

1. **Obra civil:** Comprende las obras preliminares de preparación del terreno, de construcción de estructuras y elementos en concreto tales como muros, vigas, columnas, pisos, andenes, cunetas y mampostería.
2. **Obra metalmecánica:** Comprende el montaje de toda la estructura metálica, columnas, cerchas correas, vigas, plataforma, entre otras, y la instalación de la cubierta de lamina de zinc.
3. **Montaje estructuras adyacentes:** Se refiere a la instalación y montaje de silos e instalación y adecuación de tanques de agua elevados con su respectiva tubería.
4. **Acabados:** Comprende la instalación de los portones y el cerramiento del galpón con la malla lateral
5. **Montaje y adecuación de jaulas:** Este componente comprende la instalación de cuatro baterías de jaulas de ocho pisos para ubicación de 130.000 aves en cada galpón, con las respectivas bandas transportadoras de huevo, de gallinaza y el sistema de repartición de alimento y agua. Esta etapa tiene una duración de treinta (30) días a partir de la terminación de las obras civiles y metalmecánicas, en el presente trabajo no se detallara este proceso ya que no hace parte del área de interés. Sin embargo durante el desarrollo de la práctica se observo el procedimiento de instalación de estos elementos como complemento del aprendizaje obtenido en la etapa productiva en la empresa.

4.3 PRESUPUESTO Y CANTIDADES DE OBRA

Para las obras de construcción de los galpones de producción para aves N° 15 y 16, la empresa Agropecuaria Latinoamericana contrato, mediante la modalidad de contratación directa a la Empresa Industrias Falcón Ltda. Con los planos de diseño, recomendaciones y cantidades de obra suministrados por el contratante, la empresa contratista elaboro y presento el presupuesto oficial para los ítems requeridos, siendo este aprobado y aceptado por Agropecuaria Latinoamericana.

La Empresa contratante presento para la realización de la obras de construcción del galpón de producción N° 15 un presupuesto por TRECIENTOS CUARENTA Y CINCO MILLONES SETECIENTOS SETENTA Y CUATRO MIL SETECIENTOS DIECISEIS PESOS (\$ 345.774.716), donde incluye los costos de mano de obra, equipos, herramientas y materiales requeridos para la elaboración de los trabajos. A continuación se muestra la cotización presentada

Bucaramanga, Febrero del 2006

Señores
AGROPECUARIA LATINOAMERICANA
Caloto, Cauca

Referencia: Cotización de un galpón para jaulas de producción de 130 m de largo por 13 m de ancho (interno) por 6.50 m de altura, para ser construido en Egipto:

Tabla 12. Cotización Galpón de producción

ITEM	CANTIDAD	UNID	DESCRIPCION	VR. UNIT	VR. TOTAL
1	2080	m2	Estructura metálica de dos aguas de pendiente 35 %, con sobretecho de ventilación, con pilares de 0.25x0.30x6.5 m en varilla 5/8 y 1/2", correas de 0.07x0.17x5.0 m	\$ 36.582	\$ 76.090.560
2	2080	m2	Cubierta metálica en teja de zinc	\$ 14.093	\$ 29.313.440
3	1807	m2	Aislante térmico de poliuretano (Ecológico)	\$ 18.392	\$ 33.234.344
4	1	Glb	Localización galpón	\$ 3.051.681	\$ 3.051.681
5	54	Unid	excavación, ubicación y concreto de anclaje de pilares		

ITEM	CANTIDAD	UNID	DESCRIPCION	VR. UNIT	VR. TOTAL
				\$ 129.862	\$ 7.012.548
6	234	m	Cimiento muros laterales en concreto de 30 X 30 cm	\$ 30.421	\$ 7.118.514
7	1664	m2	Malla electrosoldada de 2x1", alambre galvanizado calibre 14.	\$ 8.433	\$ 14.032.512
8	50	Unid	Pedestales en los pilares hasta 40 cm de altura	\$ 23.719	\$ 1.185.950
9	244,4	m	muros laterales de concreto reforzado con varilla 3/8" c/ 40 cm, de 40 cm de altura y 10 cm de espesor	\$ 16.617	\$ 4.061.195
10	25,7	m	cimiento de muros culatas de 30 cm X 30 cm, reforzada con 4 varillas 1/2" y fleje 3/8"	\$ 52.614	\$ 1.352.180
11	151,28	m2	mampostería H-10 para las culatas	\$ 21.621	\$ 3.270.825
12	1	Unid	Base de columnas y vigas metálicas para soporte de 4 tanques de eternit de 1000 lts, de 6.00 m de altura.	\$ 4.790.836	\$ 4.790.836
13	1	Glb	Instalación hidráulica en tubería PVC presión desde la red de distribución en la base hasta los tanques, 4 Tanques plásticos de 1000 lts con accesorios, conexiones en tubería PVC presión de 1/2 y 1", con válvulas de control de entrada y salida independientes, 2 redes en tubería hasta las 4 baterías	\$ 1.850.747	\$ 1.850.747
14	40,5	m	columnas de los muros culatas de 20 cm X 20 cm, en concreto reforzada con 4 varillas 3/8" y fleje 1/4"	\$ 42.712	\$ 1.729.836
15	54,4	m	vigas de los muros culatas de 20 cm X 20 cm, en concreto reforzada con 4 varillas 3/8" y fleje 1/4"	\$ 39.182	\$ 2.131.501
16	26	m	columna en concreto de 30 cm X 35 cm	\$ 37.410	\$ 972.660
17	1761,55	m2	piso en concreto reforzado con una malla E 050, de espesor 10 cm	\$ 35.058	\$ 61.756.420
18	1	Unid	Base metálica para montar los dos silos sobre 4 celdas de carga.	\$ 5.936.000	\$ 5.936.000
19	5	Unid	Puentes de lamina alfajor 1/8 para fosa de gallinaza.	\$ 449.000	\$ 2.245.000
20	4	Unid	Soportes de montaje para las		

ITEM	CANTIDAD	UNID	DESCRIPCION	VR. UNIT	VR. TOTAL
			celdas de carga de los silos de alimento	\$ 320.000	\$ 1.280.000
21	1	Glb	Techo para cubrir el foso de la salida de gallinaza, con estructura metálica y teja ondulada de zinc.	\$ 1.078.032	\$ 1.078.032
22	701,78	m2	cuneta y andén perimetral en concreto de espesor 8 cm	\$ 27.977	\$ 19.633.699
23	1	Glb	Suministro e instalación de tubos perfiles estructurales rectangulares verticales para el paso de la transversal de huevos.	\$ 868.000	\$ 868.000
24	1	Glb	Cerramiento de las dos culatas desde el nivel 6.50 metros hasta el techo con teja ondulada de zinc y estructura en ángulo	\$ 1.605.000	\$ 1.605.000
25	1	Glb	Foso banda recolectora de gallinaza de 13.7 m X 1.60 m X 0.85 m, con ángulos de 3/16x2-1/2 en los bordes.	\$ 2.337.850	\$ 2.337.850
26	1	Glb	Foso banda elevadora de gallinaza	\$ 810.475	\$ 810.475
27	2,1	m	Base elevador de gallinaza	\$ 200.884	\$ 421.856
28	20	m2	Piso cargue de gallinaza	\$ 76.278	\$ 1.525.560
29	4	Unid	Zapatas para apoyo de silos	\$ 177.000	\$ 708.000
30	31,2	m2	Piso en la base de los silos con viga de anclaje	\$ 35.726	\$ 1.114.651
31	3	Unid	Bases para tanques elevados de 1000 lit	\$ 754.840	\$ 2.264.520
32	15,9	m2	Piso en la base de los tanques elevados de 1000 lit	\$ 41.725	\$ 663.428
33	10,8	m2	Friso	\$ 9.917	
34	1	Unid	Columna de concreto reforzada con 4 varillas 1/2", fleje 3/8" y 1.50 m. de largo para el apoyo del tablero eléctrico	\$ 80.093	\$ 80.093
					\$ 295.635.017
			Administración	5 %	\$ 14.781.751
			Imprevistos	5 %	\$ 14.781.751
			Utilidades	6 %	\$ 17.738.101
					\$ 342.936.620
			IVA	16 %	\$ 2.838.096
			TOTAL		\$ 345.774.716

Nota: Las dimensiones de la cimentación pueden variar dependiendo del tipo de terreno, para lo cual se hará un cobro adicional.

Forma de Pago: 50 % Anticipo
20 % 30 días inicio
30 % Contraentrega

Atentamente

CLAUDIA MARITZA VARGAS
Gerente

Fuente: Industrias Falcón Ltda.

El presupuesto anterior no incluye movimiento y adecuación de tierras, ya que este proceso es realizado por la Empresa contratante, sin embargo en el seguimiento de obra efectuado durante el trabajo de campo de la practica empresarial se analizaron estos procesos determinándose duraciones, cantidades de obra y recursos.

La Empresa Industrias Falcón Ltda., con autorización del contratante, subcontrato la Mano de obra para la ejecución de las actividades que componen la obra civil del proyecto en mención. Para este proceso los participantes presentaron en un sobre sellado la propuesta económica junto con su hoja de vida donde se debía indicar la experiencia del participante en el área de la construcción, mostrando las obras que había realizado en los últimos cinco años, el monto de cada una y la duración de estas. Se estudiaron las propuestas y se escogió, entre varios contratistas, al que presentara la mejor propuesta económica, teniendo en cuenta además la experiencia que este había tenido en la construcción de obras similares a la estudiada. Como resultado de este proceso, se eligió para el desarrollo de los trabajos de mano de obra en la construcción del Galpón de producción N° 15 y N° 16 para la empresa Agropecuaria Latinoamericana, al Señor Erwin Antolinez, cuyo contrato se elaboró con las cantidades de obra indicadas y a los precios pactados. Las cantidades de obra y precios establecidos en el contrato fueron los siguientes:

Tabla 13. Tabla de precios y cantidades establecidos en el contrato de mano de obra

CONCEPTO	UNIDADES	CANT. APROXIMADA
Localización	GLB	1
Colocación de pilares	UNID	54

CONCEPTO	UNIDADES	CANT. APROXIMADA
Cimiento muros laterales	M	234
Recubrimiento pilares laterales	UNID	54
Muros laterales	M	244.4
Cimientos muros culatas	M	25.7
Muros culatas	M2	151.28
Columnetas muros culatas	M	40.2
Cintas de amarre muros culatas	M	54.8
Columnas	M	26
Piso galpón	M2	1761.55
Anden y cuneta	M2	701.78
Base elevador de gallinaza	M	2.1
Piso cargue de gallinaza	M2	20
Zapatas silos	UNID	4
Base tanques elevados	UNID	3
Piso tanques elevados	M2	16.32
Frisos	M2	10.8
Columna tablero eléctrico	UNID	1
Foso banda recolectora de gallinaza	UNID	1
Foso banda elevadora de gallinaza	UNID	1
Piso silos	M2	31.2
Malla	GLB	1
Red hidráulica	GLB	1
Estructura metálica para la cubierta	M2	2080
Cubierta en teja de zinc	M2	2080
VALOR TOTAL		\$31.000.000

Fuente: Industrias Falcón Ltda.

4.4 SEGUIMIENTO DE OBRA

4.4.1 Metodología empleada

Durante el desarrollo de la práctica empresarial se realizó un seguimiento de todas las actividades que componen el desarrollo de las obras de construcción de los galpones de producción para aves N° 15 y N° 16 de la Empresa Agropecuaria Latinoamericana. Para representar de manera adecuada el proceso de control de obra realizado se efectuó el siguiente proceso:

- Identificación de los procesos:** Donde se identifican y definen las actividades que componen la obra.

- ☑ **Identificación de tareas:** Se descompone cada actividad o proceso, en tareas. Se determina para cada tarea los recursos necesarios.

- ☑ **Modelamiento:** Se determina la secuencia de tareas para cada actividad.

Se aplico este proceso de control de obra para el análisis de las actividades que componen la construcción de los galpones de producción N° 15 y N° 16 para aves. Se mostraran a continuación los resultados obtenidos para el ítem 5 de presupuesto, *Excavación, ubicación y concreto de anclaje de pilares*; ítem 6, *Cimiento muros laterales en concreto de 30 X 30 cm*; e ítem 10, *Cimiento de muros culatas de 30 cm X 30 cm, reforzada con 4 varillas 1/2" y fleje 3/8" c/ 25 cm*, actividades que componen la **cimentación** de la estructura. Ítem 8, *Pedestales en los pilares hasta 40 cm de altura* e ítem 9, *Muros laterales de concreto reforzado con varilla 3/8" c/ 40 cm, de 40 cm de altura y 10 cm de espesor*, las cuales comprenderán el proceso de **recubrimiento de pilares y muros laterales**. Ítem 14 *Columnas de muros culatas de 20 cm X 20 cm, en concreto reforzada con 4 varillas 3/8" y fleje 1/4"*; ítem 15, *Vigas de los muros culatas de 20 cm X 20 cm, en concreto reforzada con 4 varillas 3/8" y fleje 1/4"* y por ultimo se analizara el ítem 17; *Piso en concreto reforzado con una malla E 050, de espesor 10 cm*. Estas actividades se refieren a la conformación de elementos que se considera están entre las estructuras de mayor importancia en la construcción del proyecto y equivalen a un valor del **26 %** del presupuesto total.

4.4.2 Cimentación, Ítems de presupuesto N° 5, N° 6 y N° 10

DESCRIPCION

El galpón se encuentra conformado por 54 pilares metálicos, que soportan la cubierta, cada uno de estos posee una cimentación de 50 cm X 50 cm por 1.0 m de profundidad, en concreto simple de 3000 psi con dosificación 1:4 (1:2:2), es decir 8.5 bultos de cemento y 1.34 m³ de balastro por metro cúbico de concreto. Los muros laterales del galpón poseen una cimentación de 30 cm x 30 cm en concreto simple de 3000 psi, con una dosificación de 1:4 y los muros de las culatas constan de una viga de cimentación de 30 cm x 30 cm, en concreto de 3000 psi reforzado con 4 varillas 1/2" y fleje 3/8" c/ 25 cm.

La conformación de estos elementos se hizo de manera sucesiva, formando parte de la actividad de **cimentación** de la estructura.

ANALISIS

1. Localización	
	<p>Materiales: Cal</p> <p>Equipos: Nivel de manguera, porra, machete, estacas y cinta métrica</p> <p>Mano de obra: Cuadrilla (1x1)</p>
2. Excavación en material común	
	<p>Equipos: Picas, palas, carretillas y metro</p> <p>Mano de obra: Cuadrilla (1x4)</p>
3. preparación y vaciado de concreto para pilares	
	<p>Materiales: Cemento y balastro</p> <p>Equipos: mezcladora de concreto, baldes, carretillas, palas, barras, guantes y metro</p> <p>Mano de obra: Cuadrilla (1x2) y cuadrilla (1x4)</p>

4. Formaleteado cimentación muro lateral



Equipos: Formaleta metálica, plomada, porra, machete, estacas y cinta métrica

Mano de obra: Cuadrilla (1x3)

5. Preparación y vaciado de concreto cimiento muro lateral



Materiales: Cemento y balastro

Equipos: mezcladora de concreto, baldes, carretillas, palas, barras, guantes y metro

Mano de obra: Cuadrilla (1x2) y cuadrilla (1x4)

6. Solados para viga de amarre de culatas

Materiales: Cemento y balastro

Equipos: mezcladora de concreto, baldes, carretillas, palas y metro

Mano de obra: Cuadrilla (1x3)

7. Cortado, doblado, armado e instalación de refuerzo viga de amarre

Materiales: Acero de refuerzo de $\varnothing = 1/2''$ y $\varnothing = 3/8''$, alambre negro N° 18 y hojas de segueta

Equipos: Alicates, metro y guantes

Mano de obra: Cuadrilla (1x3)

8. Preparación y vaciado de concreto para viga de amarre de culatas

Materiales: Cemento y balastro

Equipos: mezcladora de concreto, baldes, carretillas, palas, palustres, barras, guantes y metro

Mano de obra: Cuadrilla (1x2) y cuadrilla (1x4)

4.4.3 Recubrimiento de pilares y muros laterales, Ítem de presupuesto N° 8 e ítem N° 9

DESCRIPCION

El galpón de producción cuenta con un muro lateral de 0.40 m de alto y 0.10 m de ancho en concreto de 3000 psi preparado en obra con una dosificación 1:4 por metro cúbico de concreto, reforzado con varillas de $\varnothing = 3/8"$ separadas cada 40cm verticalmente y cada 20 cm horizontalmente, de este muro hacen parte el recubrimiento de los pilares laterales (pedestales) hasta la misma altura, de sección 35 cm x 30 cm en concreto de 3000 psi con dosificación 1:4 por metro cúbico de concreto. La fundición de todo el muro se realiza por tramos de 40 m, hasta completar la longitud total, esto debido a que se cuenta solo con la formaleta que cubre este tramo. El formaleteado se hace con tableros metálicos contruidos especialmente para este muro, son tableros de 0.4 m de alto y 2.0 m de largo, que se instalan entre pilares y cajones metálicos de 0.4 m de alto con sección rectangular de 0.3 m x 0.25 m los cuales recubren los pilares metálicos.

ANALISIS

1. Corte, armado e instalado de acero de refuerzo

Materiales: Acero de refuerzo de $\varnothing = 3/8"$, alambre negro N° 18 y hojas de segueta

Equipos: Alicates, barras, guantes y metro

Mano de obra: Cuadrilla (0x2)

2. Formaleteado	
	<p>Materiales: Tablas de madera caracoli, grasa y puntillas</p> <p>Equipos: Formaleta metálica, nivel de burbuja, martillo, porra y metro</p> <p>Mano de obra: Cuadrilla (1x3)</p>

3. Preparación y vaciado de concreto	
	<p>Materiales: Cemento y balastro</p> <p>Equipos: mezcladoras de concreto, baldes, carretillas, espátulas, palustres y metro</p> <p>Mano de obra: Cuadrilla (1x6) y cuadrilla (1x1)</p>

4. Desformaleteado	
	<p>Equipos: Porra, martillo y barras</p> <p>Mano de obra: Cuadrilla (0x2)</p> <p>Nota: en la imagen se observa el recubrimiento del pilar de 35 cm x 30 cm y el muro lateral de 0.10 m de espesor por 0.40 m de alto.</p>

4.4.4 Columnas de muros culatas de 20 cm X 20 cm, en concreto reforzada con 4 varillas 3/8" y fleje 1/4". Ítem de presupuesto N° 14

Las culatas (muros trasero y delantero) del galpón se encuentran conformadas por mampostería confinada, por vigas y columnas en concreto reforzados. Las tres columnas que conforman cada culata, se encuentran separadas cada 3.10 m, su sección es cuadrada de 20 cm x 20 cm, fabricadas en concreto de 3000 psi y reforzadas con 4 varillas de $\varnothing = 3/8"$ y fleje de $\varnothing = 1/4"$ separados cada 15 cm. Su vaciado se realiza, primero hasta alcanzar una altura de 3.05 m, donde se encuentra ubicada una viga y luego se funde los 3.05 m faltantes para completar la totalidad de la longitud de cada columna.

ANALISIS

1. Cortado, doblado, armado e instalación de refuerzo para columnas

Materiales: Acero de refuerzo de $\varnothing = 3/8"$ y $\varnothing = 1/4"$, alambre negro N° 18 y hojas de segueta

Equipos: Alicates, barras, guantes y metro

Mano de obra: Cuadrilla (1x1)

2. Formaleteado



Materiales: Tablas de madera caracoli, grasa y puntillas

Equipos: Formaleta metálica, plomada, andamios, tablonos, martillo, porra y metro

Mano de obra: Cuadrilla (1x2)

3. Preparación y vaciado de concreto

Materiales: Cemento y balastro

Equipos: mezcladoras, baldes, carretillas, andamios, tablonos, palustres y metro

Mano de obra: Cuadrilla (1x2) y cuadrilla (1x4)

4. Desformaletado



Equipos: Andamios, tablonos, porra, martillo y barras

Mano de obra: Cuadrilla (0x2)

4.4.5 Vigas (cintas de amarre) de muros culatas de 20 cm X 20 cm, en concreto reforzada con 4 varillas 3/8" y fleje 1/4". Ítem de presupuesto N° 15

DESCRIPCION

El galpón posee en cada culata dos vigas o cintas de amarre de sección cuadrada de 20 cm x 20 cm, en concreto de 3000 psi, reforzadas con cuatro varillas de $\varnothing = 3/8"$ y flejes de $\varnothing = 1/4"$ separados cada 15 cm. La dosificación de estas estructuras es 1: 4 por metro cúbico de concreto.

ANALISIS

1. Cortado, doblado, armado e instalación de refuerzo para columnas



Materiales: Acero de refuerzo de $\varnothing = 3/8"$ y $\varnothing = 1/4"$, alambre negro N° 18 y hojas de segueta

Equipos: Alicates, barras, guantes, andamios, tablonos y metro

Mano de obra: Cuadrilla (1x2)

2. Formaleteado

Materiales: Tablas de madera caracoli, grasa, alambre y puntillas

Equipos: Formaleta metálica, nivel de burbuja, andamios, tablones, martillo, porra, alicates y metro

Mano de obra: Cuadrilla (1x2)

3. Preparación y vaciado de concreto

Materiales: Cemento y balastro

Equipos: mezcladoras, baldes, barras, palas, carretillas, andamios, tablones, espátulas y metro

Mano de obra: Cuadrilla (1x2) y cuadrilla (1x4)

4. Desformaleteado



Equipos: Andamios, tablones, porra, martillo y barras

Mano de obra: Cuadrilla (0x2)

4.4.6 Piso en concreto reforzado con una malla E050, de espesor 10 cm, ítem de presupuesto N° 17

DESCRIPCION

El piso del galpón esta compuesto por concreto de 2500 psi, reforzado con malla electro soldada E 050 y de 10 cm de espesor. Este piso no debe tener más de 5 mm de desnivel en toda su longitud y debe quedar firme, sin abultamientos y con una superficie lo mas

lisa posible para la posterior ubicación de las jaulas. La fundición del piso se hace en secciones de aproximadamente 25 m de longitud, sucesivamente hasta completar los 130 m del galpón y con el empleo de dos mezcladoras de concreto con capacidad cada una, para un bulto (50 Kg.) de cemento. Antes de vaciar el concreto, el terreno de base debe estar libre de agua, debidamente compactado y con la malla electro soldada instalada. La fundición de cada paño de piso de 13.6 m x 25 m se realiza en franjas separadas mediante listones que demarcan el nivel del piso y el extendido del concreto se realiza con la ayuda de reglas. Cuando el concreto este lo suficientemente seco se procede a pulir el piso con una maquina especializada, para obtener una superficie lisa y finalmente Lugo del curado del concreto y cuando este ya este seco se realizan las juntas de dilatación con cortadora, estas cada 5 m longitudinalmente y cada 3.5 m transversalmente.

ANALISIS

1. Replanteo y malla electro soldada (conformación del material de base)	
	<p>Materiales: Malla electro soldada E050 y alambre negro N° 18</p> <p>Equipos: Pisón, vibro-compactador, palas, Alicates y metro</p> <p>Mano de obra: Cuadrilla (1x4)</p>
2. Formaleteado	
<p>Equipos: reglas metálicas, estacas, hilos, porra y metro</p>	
<p>Mano de obra: Cuadrilla (1x2)</p>	
3. Preparación y vaciado de concreto	
<p>Materiales: Cemento y balastro</p>	
<p>Equipos: mezcladoras, baldes, carretillas, palas y metro</p>	

3. Preparación y vaciado de concreto

Mano de obra: Cuadrilla (1x2) y cuadrilla (1x4)

4. Extendido del concreto



Materiales: Cemento y balastro

Equipos: Baldes, reglas, palustres, llanas, palas y metro

Mano de obra: Cuadrilla (1x2)

5. Pulida de la superficie



Materiales: Cemento y Gasolina

Equipos: Pulidora tipo "helicóptero", baldes y llanas

Mano de obra: Cuadrilla (1x0)

6. Curado del concreto

Equipos: manguera de agua

Mano de obra: Cuadrilla (0x1)

7. Juntas de dilatación



Materiales: Agua y gasolina

Equipos: Cortadora, guantes, gafas y tapones para oídos.

Mano de obra: Cuadrilla (1x1)

Todo este proceso se repite hasta completar toda el área de piso.

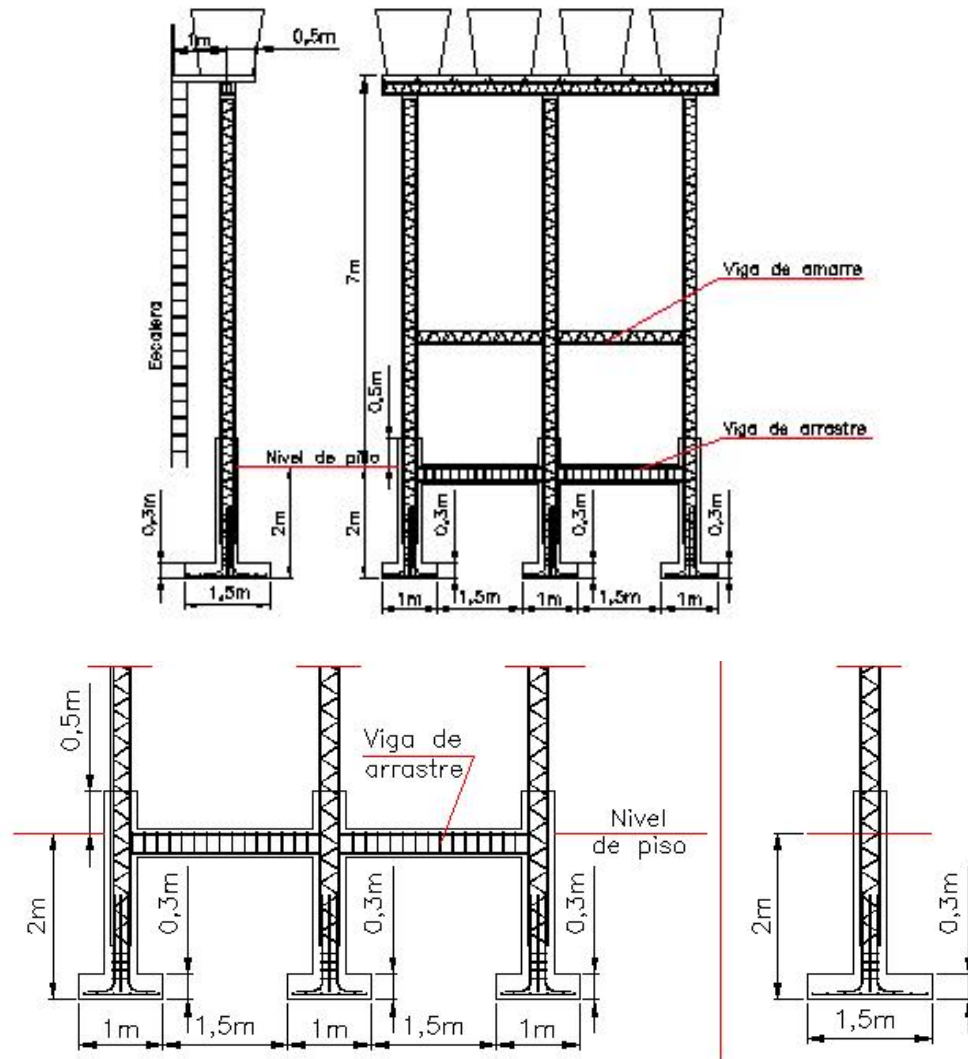
4.5 VARIACIONES EN DISEÑOS ORIGINALES

4.5.1 Cimentación tanques de agua

DISEÑO ORIGINAL

El galpón de producción, según los diseños preliminares contaba con cuatro tanques de agua elevados, con capacidad cada uno para 1000 lts. Estos tanques como ya se dijo anteriormente descansan sobre una plataforma en lamina alfajor la cual es soportada por tres pilares metálicos amarrados por una viga metálica. Estos pilares se encuentran cimentados en el terreno como se muestra en los planos de diseño originales, de la siguiente manera.

Figura 11. Tanques de 1000 lts elevados y detalle zapatas de cimentación



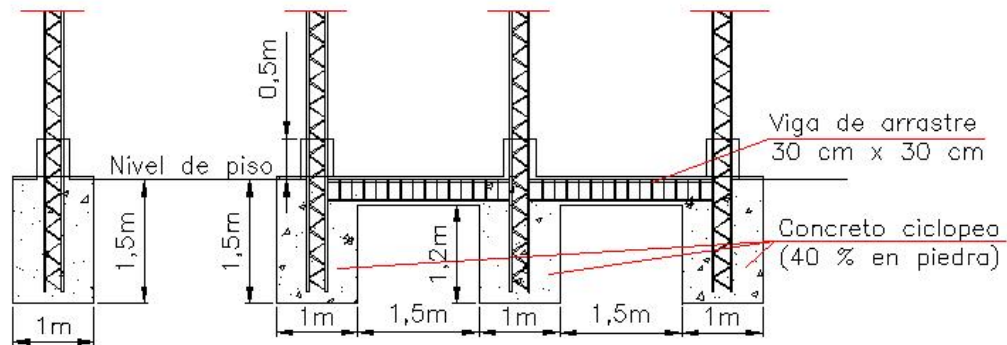
Fuente: Industrias Falcón Ltda.

Cada pilar consta de una zapata de 2 m de profundidad de 1.0 m x 1.5 m x 0.30 m, fabricada en concreto de 3000 psi con dosificación 1: 4, es decir 8.5 bultos de cemento y 1.34 m³ de balastro por metro cúbico de concreto. La base de la zapata esta reforzada con una parrilla de varillas de $\varnothing = 5/8"$ separadas cada 20cm en ambos sentidos y el tronco de esta, está reforzado con seis varillas de $\varnothing = 5/8"$ y estribos de $\varnothing = 1/2"$ separados cada 10 cm, los pilares se encuentran conectados entre si mediante una viga de arrastre de 30 cm x 30 cm en concreto de 3000 psi, reforzada con cuatro varillas de $\varnothing = 3/4"$ y estribos de $\varnothing = 3/8"$ separados cada 15 cm.

DISEÑO NUEVO

Se considero que las fuerzas y esfuerzos a los que va a estar sometida cada zapata, no justifican este diseño del elemento y la disposición del acero de refuerzo tenida, es decir se considero que el elemento estaba sobre diseñado, ya que el único peso que va a soportar es el peso del volumen del agua, peso propio de los tanques y peso propio de la estructura metálica, por lo tanto se modifico el diseño de la cimentación para cada pilar teniéndose la siguiente configuración.

Figura 12. Detalle nueva cimentación para tanques elevados



Fuente: Mónica Chavez Contreras

En esta nueva configuración se tiene la misma viga de amarre en concreto de 3000 psi, de 30 cm x 30 cm, reforzada con cuatro varillas de $\varnothing = 3/4"$ y estribos de $\varnothing = 3/8"$ separados cada 15 cm. Y tres cimientos de 1.0 m x 1.0 m por 1.5 m de profundidad, desde el nivel de piso, conformados en concreto ciclópeo con un contenido del 40 % del volumen en piedra, de 1500 psi y dosificación 1:7 es decir 5.25 bultos de cemento y 1.46 m³ de balastro por metro cúbico de concreto. En los galpones de producción N° 14, 15 y 16, la cimentación de los tanques se construyo de esta manera obteniéndose los resultados esperados de resistencia y mostrando buen comportamiento. Además esta configuración represento un ahorro significativo en excavación, concreto y acero de refuerzo, tanto en materiales como en mano de obra.

COSTOS Y MATERIALES

Realizando el análisis de precios unitarios para cada actividad, los costos de materiales y mano de obra calculados para el tipo de cimentación original (zapatas) y para la cimentación en concreto ciclópeo construida en obra, son los siguientes:

Tabla 14. Costos de materiales y mano de obra para los diferentes tipos de cimentación de los tanques elevados

DESCRIPCION	MATERIALES	MANO DE OBRA	SUBTOTAL	TOTAL
Zapatas en concreto reforzado de 3000psi	\$ 948.332	\$ 511.025	\$ 1.459.357	\$ 2.013.912
Cimentación en concreto ciclópeo de 1500 psi y 40% en piedra	\$ 557.068	\$ 413.911	\$ 970.978	\$ 1.339.950
DIFERENCIA	\$ 391.264	\$ 97.114	\$ 488.379	\$ 673.962
% DE AHORRO	41.26 %	19 %		33.5 %

Fuente: Industrias Falcón Ltda. Editado por Mónica Chavez

En el presupuesto original, este ítem (ítem N° 31, Bases para cuatro tanques elevados de 1000 lit) se cotizo por un valor de **\$ 2.264.520**, valor que difiere del valor mostrado en la tabla anterior, ya que en el momento de la realización de la actividad los precios de los materiales variaron y además el valor del subtotal dado (\$ 1.459.357) se incremento en un 38 % equivalentes a los costos de Administración, Imprevistos y Utilidades (AIU), este porcentaje de 38 % aplica para las obras realizadas en esa zona ya que se tienen en cuenta gastos de transporte y demás, equivalentes a las obras, obteniéndose para este diseño original un valor total de **\$ 2.013.912**.

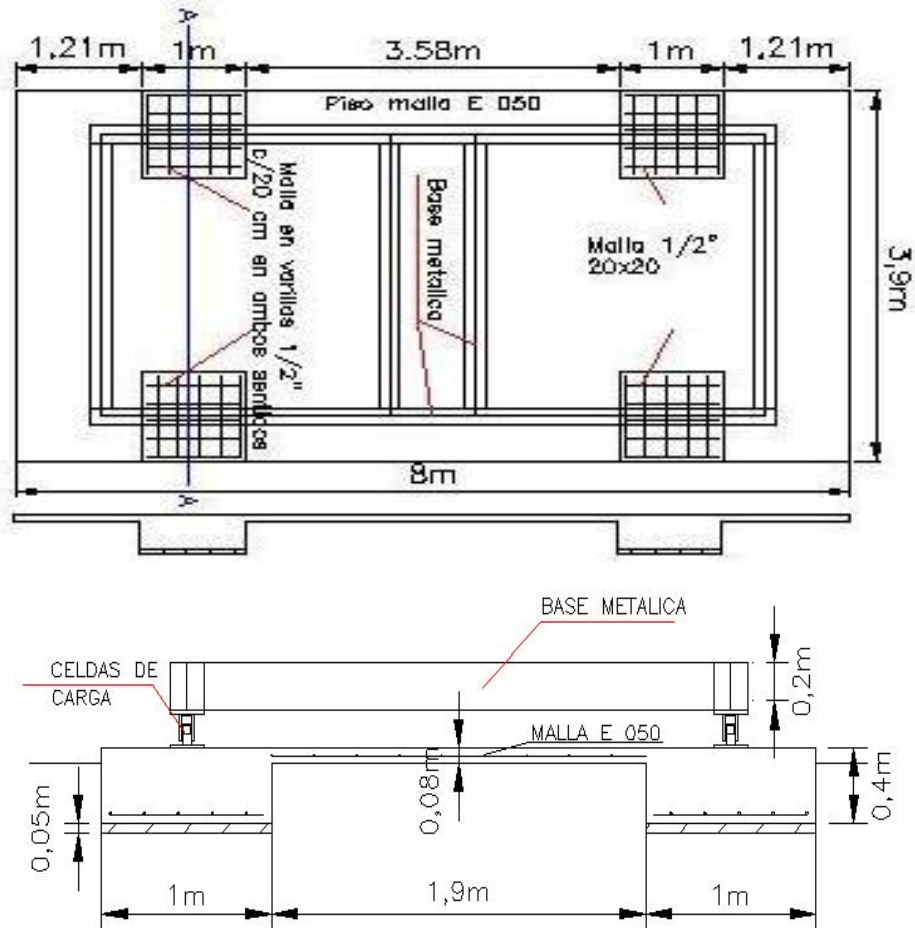
Se observa en la tabla que con la cimentación en concreto ciclópeo se obtuvo un ahorro de aproximadamente el 41 % y 19 % con respecto al valor inicial, en materiales y en costos de mano de obra respectivamente, para obtenerse una diferencia en el costo total de cimentación en concreto ciclópeo de **\$ 673.962**, valor que equivale a un ahorro en los costos totales del **33.5 %**

4.5.2 Cimentación y piso para base silos

DISEÑO ORIGINAL

El juego de silos para almacenamiento del alimento para aves, se encuentra soportado por una base metálica que se apoya sobre cuatro celdas de carga. Cada celda posee una cimentación, la cual se diseño de la siguiente manera; cimientos de 1.0 m x 1.0 m y 0.40 m de profundidad en concreto de 3000 psi, reforzados cada uno con una parrilla de varillas de $\varnothing = \frac{1}{2}$ " separadas cada 20 cm en ambos sentidos y un solado de 5 cm en concreto de 1500 psi, según planos de diseño. El piso de la base de los silos se diseño y calculo de 3.9 m x 8.0 m, de 8 cm de espesor, en concreto de 2500 psi y reforzado con malla electro soldada E 050. Como se muestra a continuación

Figura 13. Piso original para base de los silos y detalle de la cimentación (corte A-A)



Fuente: Industrias Falcón Ltda.

DISEÑO NUEVO

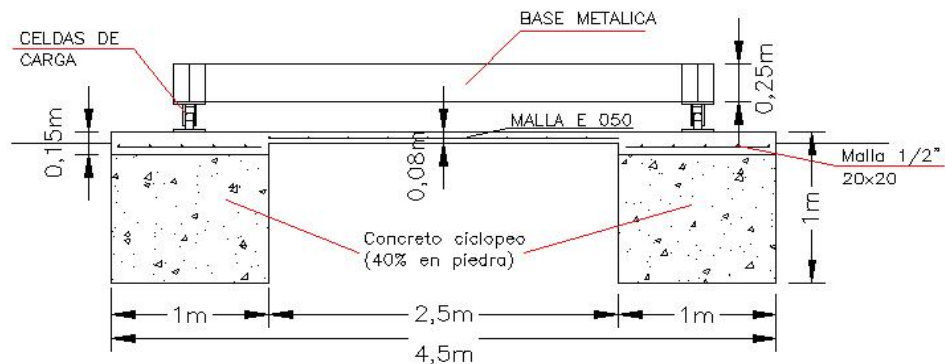
Debido a que el peso a soportar por la cimentación de esta estructura es bastante considerable, es necesario que ofrezca la resistencia requerida y a su vez quede bien anclada en el suelo de cimentación, para evitar cualquier falla. Por estas razones en obra se modificó el diseño original, construyendo para cada celda de carga un cimiento en concreto ciclópeo de 1500 psi, de 1.0 m x 1.0 m, por 1.0 m de profundidad, reforzado con una parrilla de varillas de $\varnothing = \frac{1}{2}$ " separadas cada 20 cm en ambos sentidos, la cual se ubica a una profundidad de 0.15 m desde el nivel de piso. El piso original de la base de los silos, era de 3.9 m x 8.0 m, debido a que las celdas de carga debían quedar más separadas ya que la base metálica se modificó, se cambiaron estas medidas y se construyó un piso de 4.5 m x 8.0 m, en concreto de 2500 psi reforzado con malla electro soldada E050 y de 8 cm de espesor. Es decir la misma configuración original pero con un ancho de piso de 4.5 m. Como se muestra a continuación

Figura 14. Cimentación en concreto ciclópeo y piso elaborada en obra para base de silos



Fuente: Fotografías tomadas por Mónica Chavez Contreras

Figura 15. Detalle de cimentación en concreto ciclópeo para silos construida obra



Fuente: Industrias Falcón Ltda. Editado por Mónica Chavez Contreras

COSTOS Y MATERIALES

Realizando el análisis de precios unitarios para cada actividad, los costos de materiales y mano de obra calculados para el tipo de cimentación original de 1.0 m x 1.0 m x 0.40 m elaborada en concreto de 3000 psi y el piso en concreto de 2500 psi de 3.9 m x 8.0 m, y los costos para la cimentación en concreto ciclópeo construida en obra de 1.0 m x 1.0 m x 1.0 m y piso de 4.5 m x 8.0 m en concreto de 2500 psi, son los siguientes:

Tabla 15. Costos de materiales y mano de obra para los diferentes tipos de cimentación y piso base de silos

DESCRIPCION	MATERIALES	MANO DE OBRA	SUBTOTAL	TOTAL
Cuatro cimientos en concreto 3000 psi de 1.0m x 1.0m x 0.4m y piso de 3.9 x 8.0m	\$ 683.591	\$ 490.998	\$ 1.174.589	<u>\$ 1.620.933</u>
Cuatro cimientos en concreto ciclópeo de 1.0m x 1.0m x 1.0m y piso de 4.5 x 8.0m	\$ 809.934	\$ 645.990	\$ 1.455.924	<u>\$ 2.009.175</u>
AUMENTO	\$ 126.343	\$ 154.992	\$ 281.335	\$ 388.242
% DE AUMENTO	18.5 %	31.6 %		24 %

Fuente: Industrias Falcón Ltda. Editado por Mónica Chavez

Los precios de la cimentación y pisos originales, presentados en el presupuesto (ítem N° 29, cimentación = \$ 708.000 e ítem N° 30, piso = \$ 1.114.651) difieren a los precios mostrados en la tabla anterior ya que el precio de los materiales vario en el momento de construcción de las estructuras.

Se observa que con la cimentación en concreto ciclópeo se incrementaron los costos totales de la actividad en aproximadamente un 24 % con respecto al valor inicial, obteniéndose un costo total de cimentación en concreto ciclópeo de **\$ 2.009.175**. Esto debido a que aumento la excavación y la cantidad de concreto a utilizar, ya que se introdujo un volumen grande de concreto ciclópeo (3.4 m³). Se debe estudiar la posibilidad de plantear un nuevo diseño de cimentación que presente los requerimientos de resistencia indicados y que no sobrepase en un porcentaje significativo los costos iniciales.

4.6 INCONVENIENTES ENCONTRADOS

4.6.1 Desgaste de la superficie de la canaleta lateral

DESCRIPCION DEL PROBLEMA

El galpón, como ya se ha dicho antes, cuenta con dos canaletas triangulares laterales de 2.4 m de ancho y 8 cm de espesor, en concreto 2500 psi, reforzada con malla electrosoldada.

En obra la dosificación manejada para la mezcla de concreto fue 1:5 (1:2:3) es decir 7 bultos de cemento (50Kg) y 1.39 m³ de balastro por metro cúbico de concreto. La fundición de cada una de estas canaletas se realizo en tramos longitudinales de aproximadamente 50 m o más metros hasta completar la totalidad de la longitud.

Para el galpón N° 15 la fundición de la primera canaleta se efectuó hasta completar los 80 m durante una jornada de trabajo, iniciando en las horas de la tarde a partir de la 1:00 p.m. y finalizando este proceso a aproximadamente las 3:00 p.m. A las 5: 00 p.m. de ese día se presentaron lluvias fuertes y continuas. Debido a estas lluvias al día siguiente se visualizo un desgaste de la superficie en parte de la canaleta fundida, ya que el concreto se encontraba fresco y gran cantidad de agua cayo y se deslizo por la estructura, arrastrando de esta manera partículas de concreto y agregados, como se muestra a continuación.

Figura 16. Desgaste de la superficie de la canaleta lateral por acción de la lluvia



Fuente: Fotografía tomada por Mónica Chavez Contreras

SOLUCION APLICADA

Ya que el desgaste presentado fue bastante superficial, y no cubrió toda el área de canaleta fundida, se llevo a cabo el siguiente proceso: se retiro con pala el material suelto, se raspo un poco la superficie, se limpio y barrio el área afectada y finalmente se preparo un mortero (agua + cemento) el cual se aplico sobre la canaleta, cubriendo la superficie con el empleo de una escoba de cerdas finas, cuidando de que la pasta se distribuyera uniformemente sobre el área afectada. Si el desgaste hubiera sido bastante considerable, impidiendo que en un futuro la canaleta cumpliera con su función de conducción y desalojo de agua lluvias, es decir afectando de manera tal que originara empozamiento de agua en la estructura, lo indicado seria demolerla y construir una nueva canaleta.

Figura 17. Aplicación mortero de resane sobre canaleta desgastada



Fuente: Fotografía tomada por Mónica Chavez Contreras

SOLUCION PLANTEADA

Si el clima indica que se presentaran lluvias continuas durante una jornada donde se piense realizar una fundición, es mejor abstenerse de realizar esta actividad, si es posible realizar otros trabajos de la obra que no se vean afectados por la lluvia. Si es de extremada urgencia la fundición de las canaletas ya que si no se efectúa se retrasaría la obra, entonces se debe aplicar un aditivo al concreto que acelere el proceso de endurecimiento de la superficie, para que si una gran cantidad de agua se desliza por la superficie a alta velocidad no arrastre consigo partículas de concreto.

4.6.2 Abultamientos en la superficie de la primera sección de piso del galpón N° 15

DESCRIPCION DEL PROBLEMA

El piso del galpón esta conformado en concreto de 2500 psi, de 10 cm de espesor reforzado con malla electrosoldada E 050. Como ya se explico en el capitulo 4, en el ítem 4.4.6, el piso se funde por secciones de 25 m de longitud y su vaciado se realiza en franjas separadas por listones de nivelación. La fundición del primer paño de piso del galpón N° 15, se efectuó siguiendo las especificaciones dadas y cumpliendo con la dosificación 1:4 (1:2:2) exigida por metro cúbico de concreto, sin embargo al endurecer el concreto de la sección de piso, se observo la presencia de abultamientos en varias zonas de la superficie.

Figura 18. Abultamiento en la superficie en el primer paño de piso del Galpón N° 15



Fuente: Fotografía tomada por Mónica Chavez Contreras

SOLUCION APLICADA

Es posible que estos abultamientos se presenten por la presencia de agregado grueso de un tamaño de más de $\frac{3}{4}$ " (19 mm), es importante saber que este es el tamaño máximo que se permite en losas y pisos de menos de 20 cm de espesor. Por lo tanto se debe verificar muy bien en el momento de la preparación de la mezcla, el tamaño de los agregados, y durante el extendido que las piedras grandes que sobresalgan sean retiradas. Otra causa de la presencia de estas irregularidades en la superficie del piso puede ser la calidad del cemento utilizado. En el caso de estudio, para la fundición de esta sección de piso se utilizo cemento en sacos que había estado almacenado en un sitio no muy adecuado, por mas de tres meses, expuesto en ciertos puntos al sol y al agua, esto ocasionó que dentro de algunos sacos de cemento se formaran terrones de

material, los cuales al prepararse y vaciarse la mezcla de concreto, se desintegraban dejando burbujas de aire en el interior de esta.

Figura 19. Terrones de material presentes en los sacos de cemento



Fuente: Fotografía tomada por Mónica Chavez Contreras

Los abultamientos se presentaron en aproximadamente el 10 % del área total de la sección de piso por lo tanto fueron raspados y resanados a mano con mortero y llana hasta lograr una superficie lisa.

Para la siguiente sección de piso, se compro otro cemento, se preparo la mezcla de concreto con este y se vació, observándose después del secado que la superficie del segundo paño no presentaba ningún tipo de irregularidades.

SOLUCION PLANTEADA

El cemento en sacos no debe ser almacenado en obra por más de 60 días, se debe depositar en sitios seguros, ventilados, sin exposición al sol ni al agua y sobre estibas para evitar el contacto con cualquier humedad del suelo. Es importante tener en cuenta la anterior recomendación ya que si no se cumple se pueden presentar problemas como el descrito anteriormente, donde además de afectar las características de las estructuras fabricadas con el concreto defectuoso, se tendría un aumento de costos y de perdidas ya que el cemento con problemas no se podría utilizar siendo desechado.

4.6.3 Tanques de almacenamiento de agua

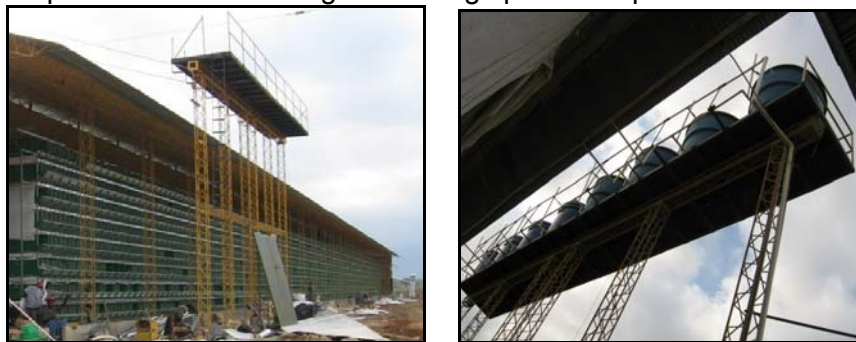
DESCRIPCION DEL PROBLEMA

Para el abastecimiento de agua de 130.000 aves que habitan el galpón de producción se tienen cuatro tanques elevados con capacidad de 1000 lts cada uno. Los galpones con esta instalación empezaron a presentar una mayor mortalidad de aves y según los análisis realizados por los veterinarios se encontró que la cantidad de agua proporcionada a los animales era poca y se debía aumentar este suministro.

SOLUCION APLICADA

Para solucionar este problema se debió aumentar al doble el volumen de agua suministrado, es decir los tanques de almacenamiento de agua en cada galpón deben tener capacidad para 8000 lts de agua, lo cual indica que se debe modificar las instalaciones hidráulicas construidas hasta el momento. Para los galpones N° 15 y N° 16, ya se tenía en almacén todos los materiales para la instalación hidráulica original y además ya se había construido la totalidad de la estructura metálica que soporta los cuatro tanques elevados de cada galpón, por lo tanto se decidió adicionar en estos dos galpones y en los demás ya construidos cuatro tanques mas de 1000 lts cada uno para cumplir con el requerimiento, montados en bases y estructuras metálicas adicionales idénticas a las tenidas en las anteriores construcciones. Quedando conformado el sistema de la siguiente manera.

Figura 20. Tanques adicionales de agua en los galpones de producción



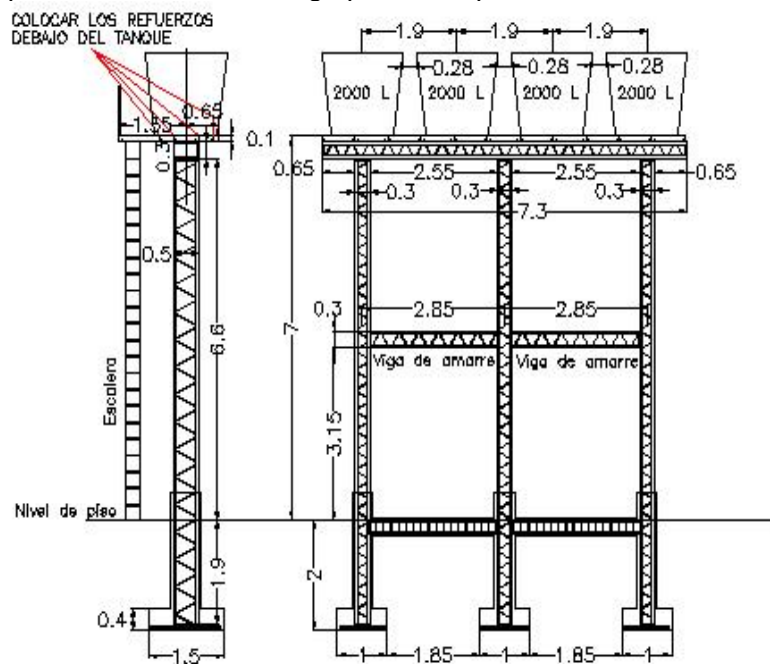
Fuente: Fotografías tomadas por Mónica Chavez Contreras

SOLUCION PLANTEADA

Se Debe instalar en los galpones que se construirán, cuatro tanques elevados de 2000 litros cada uno para cumplir con los requerimientos, ya que representa menores costos en tubería, accesorios hidráulicos y mano de obra, al compararlo con los costos generados con la instalación de los ocho tanques en los galpones de producción anteriores. Para esto el departamento de obras civiles de Industrias Falcón Ltda. diseño la nueva estructura metálica que los soportara, la cimentación para los pilares metálicos y la red hidráulica.

Por consiguiente en el presupuesto que se calculó para la construcción del galpón de producción N° 17, el ítem N° 31, “Base para tanques elevados de 2000 lit” tiene un valor de **\$ 2.126.295**, y el ítem N° 13, “Instalación hidráulica en tubería PVC presión de 1” desde la red de distribución en la base hasta los tanques, 4 Tanques plásticos de 2000 lts con accesorios, conexiones en tubería PVC presión de ½ y 1”, con válvulas de control de entrada y salida independientes, 2 redes en tubería de 1" hasta las 4 baterías” tiene un costo de **\$ 2.691.123**. La nueva estructura y base metálica para el soporte de los cuatro tanques de agua de 2000 lts es la siguiente.

Figura 21. Tanques de 2000 lts. Para galpones de producción



Fuente: Industrias Falcón Ltda.

APORTE

5. IMPLEMENTACION DEL SOFTWARE MICROSOFT OFFICE PROJECT, COMO HERRAMIENTA PARA PROGRAMACION Y CONTROL DE OBRA

5.1 METODOLOGIA EMPLEADA

Un **proyecto** define una combinación de actividades interrelacionadas que deben ejecutarse en un cierto orden antes que el trabajo completo pueda terminarse. Las actividades están interrelacionadas en una secuencia lógica ya que algunas de ellas no pueden comenzar hasta que otras no se hayan terminado. Una **actividad** en un proyecto, usualmente se ve como un trabajo que requiere tiempo y recursos para su terminación.

En el pasado, la programación de un proyecto (en el tiempo) se hizo con poca planeación. La mejor herramienta conocida de "Planeación" entonces era el diagrama de barras de Gantt, el cual especifica los tiempos de inicio y terminación de cada actividad en una celda de tiempo horizontal. Su desventaja es que la interdependencia entre las diferentes actividades (la cual controla principalmente el progreso del proyecto) no puede determinarse a partir del diagrama de barras. Las complejidades crecientes de los proyectos actuales han demandado técnicas de planeación más sistemáticas y más efectivas con el objeto de optimizar la eficiencia en la ejecución del proyecto. La eficiencia aquí implica efectuar la mayor reducción en el tiempo requerido para terminar el proyecto mientras se toma en cuenta la factibilidad económica de la utilización de los recursos disponibles.

Una herramienta eficaz para la planeación, programación y control de proyectos que se emplea actualmente, es el software especializado Microsoft Office Project, este programa permite elaborar una EDT (Estructura desagregada de trabajo) del proyecto, introduciendo duraciones, recursos y dependencias de actividades, determinando la ruta crítica y permitiéndonos realizar un seguimiento de obra, además este software posee gran variedad de herramientas que facilitan la planificación y programación de proyectos. Para la planificación, programación y control de los procesos en estudio se implementara Microsoft Office Project 2003, en este se elaborara la EDT de cada proyecto,

introduciendo duraciones, recursos y precedencias según lo observado en obra, para luego realizar una optimización de procesos según rendimientos de mano de obra presentados, disponibilidad de recursos y falencias encontradas, finalmente empleando las herramientas que Project ofrece, se planteara un modelo para realizar el seguimiento y control de obra de cada proceso llevando un registro en el tiempo, de las duraciones y los costos, tanto presupuestados como reales de cada actividad.

5.2 MODELAMIENTO DE PROCESOS ANALIZADOS, EN MICROSOFT PROJECT 2003

La administración de proyectos ha evolucionado como un nuevo campo con el desarrollo de técnicas analíticas para la planeación, programación y control de proyectos. La programación de proyectos consiste en tres fases básicas: Planeación, Programación y Control, a continuación se explicara en que consiste cada fase y como se llevo a cabo su aplicación para la programación de los proyectos **“Construcción del tanque de almacenamiento de agua” y “Construcción del galpón de producción para aves N° 15 de la Empresa agropecuaria Latinoamericana”**. Teniendo en cuenta que la programación de obra aquí realizada para las fases de planeación y programación se basara en lo observado en la practica empresarial.

PLANEACION: Consiste en definir la estrategia para lograr un fin. En esta fase se realizo lo siguiente:

- Definición de los objetivos que deben cumplir los proyectos:
 - Estructurar los procesos y las tareas realizadas dentro de los dos proyectos, definiendo la duración y el orden de ejecución de las mismas
 - Desarrollar cada proyecto en el menor tiempo posible teniendo en cuenta los recursos disponibles de cada actividad. (Proceso de optimización)

- Definición de la estrategia para lograr un objetivo: Los procesos a analizar serán los observados en el trabajo de campo realizado, por lo tanto se elaborara la planeación limitándose a lo observado, con el fin de sacar conclusiones y elaborar posteriormente la optimización de procesos.

- ☑ Descomposición del proyecto en actividades: Se estructuró para cada proyecto un plan de acción WBS o EDT (Estructura desagregada de trabajo), con el uso del programa Microsoft Office Project 2003, empleando la tabla de **Entrada** (Ver-Tabla-Entrada) que este ofrece, donde se descompuso cada proyecto en actividades y tareas, relacionándolas entre si y llevando una secuencia lógica. Esta WBS se elaboró con base en lo observado en el trabajo de campo realizado en la práctica empresarial.

- ☑ Construcción del modelo grafico (Diagrama de redes): Para el modelo grafico existen diferentes tipos de diagramas. Según el tipo de resultado que deseemos conocer podemos hacer uso de unas determinadas herramientas o de otras. En el siguiente cuadro se muestran todas ellos clasificados según la información que deseemos obtener pasando a realizar una breve explicación de cada uno.

Tabla 16. Tipos de diagramas para programación

		ESCALA TEMPORAL	
		NO	SI
REPRESENTACION DE DEPENDENCIAS	NO	Lista de tareas Lista de hitos	Diagrama de Gantt Grafico de hitos
	SI	Diagramas de Red <input checked="" type="checkbox"/> PERT (Evento-nodo) <input checked="" type="checkbox"/> PDM (Actividad-nodo) <input checked="" type="checkbox"/> ADM (Actividad-flecha)	<u>Diagrama de tiempos con vínculos de interdependencia entre tareas</u>

Fuente: Pagina Web www.deltaasesores.com, editado por el autor del proyecto

Diagrama de Gantt, Es un diagrama de barras desarrollado por Henry Gantt. En él se muestran las fechas de comienzo y finalización de las actividades y las duraciones estimadas, pero no aparecen dependencias entre actividades. **Gráfica de hitos**, Un hito es un evento claramente verificable por otra persona y que requiere verificación antes de poder proseguir con la ejecución del proyecto. La utilidad de los hitos se basa en la buena selección de los mismos. Pero al igual que los diagramas de GANTT, la programación con

hitos no aporta o refleja información acerca de la interdependencia entre tareas o actividades.

Diagramas de red, es cualquiera de las representaciones que vinculan las actividades y los eventos de un proyecto entre sí para reflejar las interdependencias entre las mismas. Una actividad o evento puede presentar interdependencias con actividades o eventos sucesores, predecesores, o en paralelo. Los más importantes son:

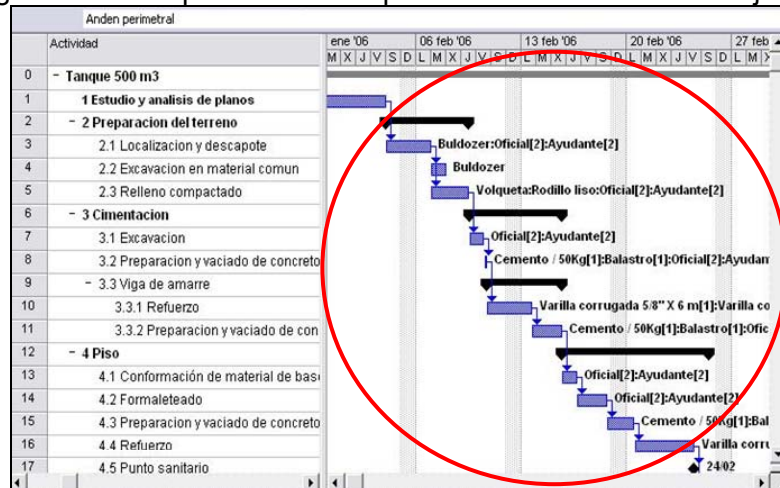
- **PERT (Program Evaluation and Review Technique)**: básicamente orientado en el tiempo en el sentido que lleva a la determinación de un programa de tiempo, en el las estimaciones en el tiempo para las actividades se supusieron probables
- **PDM (Precedence Diagramming Method)**: Diagrama de precedencias, Se basa en la utilización de una red en la que figuran las actividades en los nodos y los arcos representan demoras de tiempo entre los puntos (comienzo o fin de nodo) que unen, a la vez que muestran las dependencias. Permiten reflejar distintas relaciones de precedencia entre tareas.
- **ADM (Arrow Diagramming Method)**: Está orientada a las actividades, y se aplica en la industria de la construcción, en la que de forma habitual el tiempo de cada actividad es muy controlable. Las actividades se representan con flechas que se conectan con nodos para mostrar las dependencias.

Diagrama de tiempos con vínculos de interdependencia entre tareas, Se trata de un gráfico de Gantt en el que aparecen las dependencias entre actividades y los recursos implicados en cada una de ellas.

Para elaborar el modelo grafico de los proyectos en estudio, se empleara el modelo **“Diagrama de tiempos con vínculos de interdependencia entre tareas”** elaborado en Microsoft Office Project 2003, ya que nos permite vincular las actividades del proyecto entre si para reflejar las interdependencias entre las mismas, además permite mostrar las fechas de comienzo y finalización de las actividades, las duraciones y los recursos implicados en cada una de ellas. Permitiendo de esta manera tener una idea más real del proyecto, reflejando así todos los aspectos que afectan el desarrollo de los procesos.

Luego de haber escogido el tipo de modelo grafico a usar, se pasa entonces a elaborar el diagrama de tiempos con interdependencias de cada obra a partir de la WBS montada en Microsoft Project 2003, introduciendo los datos en la tabla **Entrada** (Ver-Tabla-Entrada) que este ofrece. Una parte del diagrama elaborado para el tanque de agua se observa en la siguiente figura

Figura 22. Diagrama de tiempos con interdependencias en Microsoft Project 2003



Fuente: Microsoft Project 2003, modificado por Mónica Chavez Contreras

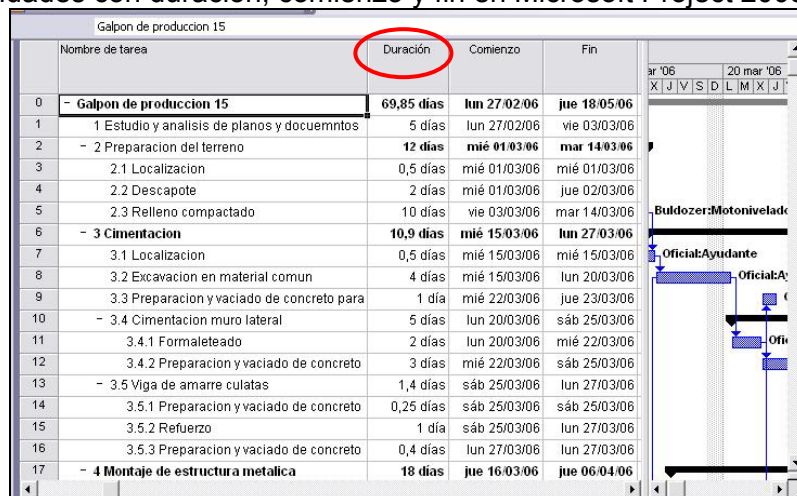
PROGRAMACION: Luego de haber elaborado el modelo grafico de cada proyecto se pasa a la fase de programación la cual consiste en “Implementar”, es decir poner en ejecución la estrategia o la planeación del proyecto. En esta etapa se realizo lo siguiente:

- ☑ Estimación de duraciones de las actividades: Se ordenaron las actividades de forma que se pudieran identificar las relaciones temporales lógicas entre ellas, determinando el calendario o los instantes de tiempo en que se realizo cada una. La programación se hizo de forma coherente con los objetivos perseguidos y respetando las restricciones existentes según lo observado (recursos, costos, cargas de trabajo, etc.). Las duraciones introducidas en Project son valores reales que hacen parte de los datos recogidos durante el seguimiento de obra realizado para cada proyecto en el transcurso de la práctica empresarial.

- ☑ Programación de tiempos: Se fijaron los instantes de inicio y terminación de cada actividad. Durante este proceso algunas actividades pueden tener holgura (tiempo adicional de una actividad para empezar después de la programación y durar más de lo estimado sin afectar la fecha final del proyecto) y otras son las actividades críticas (fijas en el tiempo, con holgura igual cero). El inicio y fin de cada actividad se determinó según lo visto en campo y las duraciones consignadas.

- ☑ Determinación de holguras y Ruta crítica: La ruta crítica en un proyecto es la sucesión de actividades que dan lugar al máximo tiempo acumulativo. Según los datos que se introducen en Project y al guardar la línea de base (ruta crítica), este muestra las holguras de las actividades y la ruta crítica obtenida del proyecto, la cual requiere atención especial si el proyecto se debe terminar oportunamente. Para las actividades no críticas el programa muestra los tiempos de holgura que pueden utilizarse cuando tales actividades se demoran o cuando se deben usar eficientemente recursos limitados.

Figura 23. Actividades con duración, comienzo y fin en Microsoft Project 2003

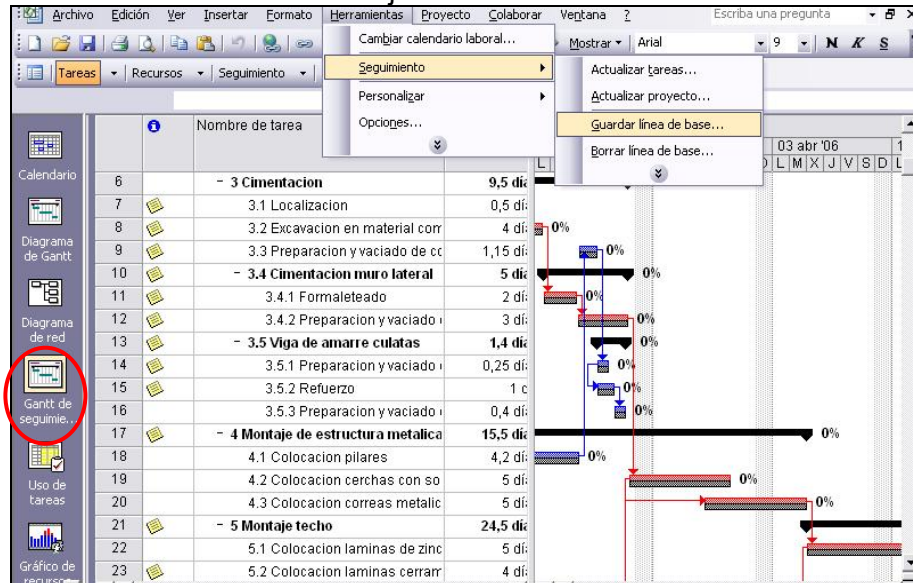


Fuente: Microsoft Project 2003, modificado por Mónica Chavez Contreras

Project luego de haber ingresado la WBS con las actividades, las duraciones y las precedencias, muestra la duración total de cada proyecto en la tabla **Entrada** y la ruta crítica (**línea de base**) respectiva en el diagrama **Gantt de seguimiento**,

resaltando con color rojo aquellas actividades críticas y con azul las actividades cuya holgura es diferente de cero, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 24. Ruta crítica mostrada en Project 2003



Fuente: Microsoft Project 2003, modificado por Mónica Chavez Contreras

Luego de haber introducido duraciones, haber determinado holguras y obtenido la ruta crítica, la duración total de cada proyecto fue la siguiente:

Tanque de almacenamiento de agua → Duración = 50,05 días
 Inicio = lun 30/01/06
 Fin = mie 29/03/06

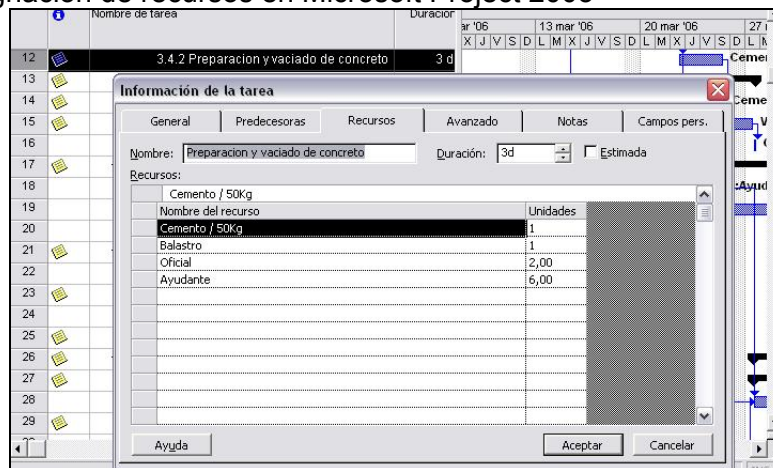
Galpón de producción para aves N° 15 → Duración = 69,85 días (ver figura 24)
 Inicio = lun 27/02/06
 Fin = jue 18/05/06

Estos datos se observan en la tabla **Entrada** y la ruta crítica se observa en el diagrama **Gantt de seguimiento** de los archivos en Microsoft Project “Tanque 500 m3” y “Galpón de producción 15” contenidos en el CD adjunto como “Anexo H. Implementación de Microsoft Office Project 2003” Teniendo la ruta crítica se

observo qué actividades retrasaron la obra y a que actividades se les puede modificar su duración o fechas de desarrollo para la posterior optimización de procesos.

- ☑ **Asignar recursos y optimizar:** A cada actividad se le asignaron sus recursos, en el cuadro **información de la tarea**, como se observa en la figura 27, manejando solamente los recursos que tienen mayor incidencia en el proyecto los cuales son: mano de obra (OFICIAL X AYUDANTE), acero de refuerzo y concreto (cemento y balastro). La asignación de la mano de obra se efectuó según las cuadrillas realmente empleadas en cada actividad de la obra sin ser estas las más óptimas, esto se hizo con el fin de resaltar las actividades con estos recursos y realizar luego la optimización guiándose por la disposición y buena distribución de la mano de obra. Dentro de los archivos “Tanque 500 m3” y “Galpón de producción 15” contenidos en el CD adjunto como “Anexo H. Implementación de Microsoft Office Project 2003”, se selecciona el **Grafico de recursos** que Project ofrece, donde se observa la distribución de recursos real obtenida a través del tiempo, centrando nuestra atención en la grafica de Oficial y Ayudante resultante.

Figura 25. Asignación de recursos en Microsoft Project 2003



Fuente: Microsoft Project 2003, modificado por Mónica Chavez Contreras

La optimización se efectuará partiendo de los proyectos ya montados anteriormente en Project con duraciones, cuadrillas y precedencias reales, buscando mejorar las falencias encontradas.

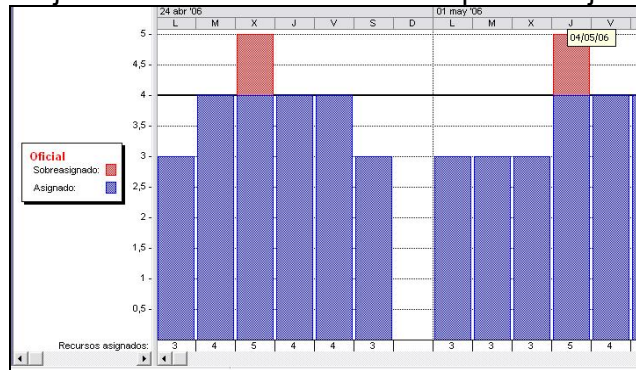
Entre las fallas encontradas están:

Sobreasignación de recursos: Un recurso está sobreasignado cuando tiene asignado demasiado trabajo que debe terminar dentro del tiempo disponible, una sobreasignación es el resultado de asignar más tareas a un recurso de las que puede realizar en el período laborable disponible.

Para el proyecto “Tanque de almacenamiento de agua” montado en Project según datos reales se presentaron sobreasignación de ayudantes las siguientes fechas: **Febrero 24 y 25 del 2006**, se tenía sobreasignación de un ayudante en estas dos fechas, teniendo en cuenta que se manejo una cantidad máxima de siete (7) ayudantes en todo el proyecto, esta se dio ya que en esos dos días se realizo la fundida de piso y se contrataron cinco ayudantes de mas para realizar solo esa actividad, notando que la cantidad máxima de ayudantes que se había tenido hasta esa fecha había sido tres (3) ayudantes. Los días **marzo 6, 7, 11 y 13**, trabajaron 16 ayudantes presentándose una sobreasignación de nueve (9) ayudantes, esto se dio ya que en esas cuatro fechas se realizo la fundición del muro (Etapa 1 y etapa 2) contratándose nueve (9) ayudantes de más solo para ayudar en esta labor de fundición. Para oficial no se presento sobreasignación trabajando con un número máximo de tres (3) ayudantes.

Para el proyecto “Galpón de producción N° 15” montado en Project según datos reales, se trabajo con un máximo de cuatro (4) oficiales y 16 ayudantes, el día **Abril 26** se presento sobreasignación de un oficial y un ayudante, lo cual indica que en obra una cuadrilla de (1x1) trabajo en varias actividades a la vez, sin concentrarse en alguna en particular lo cual afecto el desarrollo del proceso. El día **mayo 4** se presento sobreasignación de un oficial. Project muestra la distribución de recursos en un diagrama de barras a través del tiempo, resaltando en color rojo los recursos sobreasignados según el máximo consignado en la hoja de recursos. De la siguiente manera:

Figura 26. Grafico de flujo de recursos a través del tiempo en Project 2003



Fuente: Microsoft Project 2003, modificado por Mónica Chavez Contreras

Cuadrillas mal distribuidas: Para asignar la mano de obra se trabajó con el personal realmente utilizado, se observó que en algunas actividades trabajaron más de los oficiales o ayudantes necesarios, por ejemplo en actividades de excavación y replanteo del tanque de agua se trabajó con dos oficiales y dos ayudantes (2x2), pudiéndose realizar estas con un oficial y tres ayudantes (1x3) y así el oficial sobrante dedicarse a otra actividad de mayor cuidado e importancia.

Duraciones: algunas actividades en obra se realizaron en un tiempo mayor al que se considera necesario teniendo en cuenta la mano de obra empleada.

5.3 OPTIMIZACION DE PROCESOS EN MICROSOFT PROJECT 2003

Para pasar a la fase de control se efectuó la optimización de cada proceso montado anteriormente en Project. A partir del diagrama de tiempos con interdependencias elaborado en Project con el empleo de la tabla **Entrada**, se optimizó cada proyecto, siguiendo el siguiente proceso:

1. Con la duración de cada actividad y la mano de obra empleada se calcularon los rendimientos en horas-hombre/unidad respectivas, esto con el fin de modificar las cuadrillas y las duraciones que no se consideraban las más adecuadas y óptimas, manejando los rendimientos reales y verificando que se realizara una buena distribución en el tiempo de oficiales y ayudantes.

3. Con las holguras de las actividades se vario el inicio y fin de cada actividad, desplazándolas en el tiempo teniendo en cuenta las restricciones (recursos, costos, cargas de trabajo, etc.) y cuidando de que no se presentaran sobreasignaciones de oficiales y ayudantes.

4. Se busco reestructurar el diagrama de tiempos siguiendo las anteriores pautas, y con el fin de reducir la duración total de cada proyecto.

Al realizar el proceso de optimización se obtuvieron los siguientes resultados:

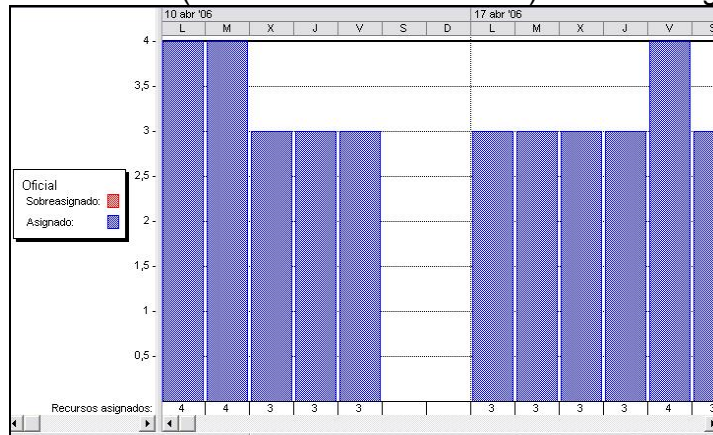
Para el tanque de almacenamiento de agua:

- Distribución uniforme a través del tiempo de la mano de obra, presentando solo sobreasignación en las cuatro fechas de fundición del muro, donde se contrataran ayudantes de mas para trabajar solo en esta actividad durante esos días, con el fin de realizar el proceso en el menor tiempo posible.
- Disminución en la duración de algunas actividades y en la duración total del proyecto a **40,45 días**
- Modificación de la ruta critica, disminuyendo el número de actividades criticas, teniendo en cuenta restricciones presentadas.

Para el Galpón de producción:

- Distribución uniforme a través del tiempo de la mano de obra, manejando la misma cantidad máxima de oficiales y ayudantes, sin presentar ninguna sobreasignación como se muestra a continuación.

Figura 27. Grafico de recursos (uniformemente distribuido) sin sobreasignación



Fuente: Microsoft Project 2003, modificado por Mónica Chavez Contreras

- Disminución en la duración de algunas actividades y en la duración total del proyecto a **66,75 días**
- Modificación de la ruta crítica, disminuyendo el número de actividades críticas, teniendo en cuenta restricciones presentadas.

Los anteriores resultados se pueden observar en los archivos “Tanque 500 m3 optimizado” y “Galpón de producción 15 optimizado” incluidos en el CD adjunto como “Anexo H. Implementación de Microsoft Office Project 2003”, las duraciones se observan en la tabla **Entrada**, la ruta crítica se observa en el diagrama **Gantt de seguimiento** y la distribución de la mano de obra y demás recursos se observa en el **grafico de recursos**.

La fase siguiente a la programación es el **control de proyectos**. Para los procesos montados en Project según datos reales no se efectuó un control de obra empleando esta herramienta, simplemente se verificó que cada obra cumpliera con la duración pactada en el contrato y las actividades se realizaran cumpliendo los requisitos y especificaciones de los diseños.

Después de haber realizado la planeación y programación, optimizando cada proceso, se procede a la fase final de control de proyectos optimizados utilizando Project.

5.4 MODELO PARA CONTROL DE OBRA EN MICROSOFT PROJECTO 2003

CONTROL: La fase final en la administración de proyectos es la fase de control. Esta incluye el uso del esquema o modelo grafico para hacer reportes periódicos del progreso. La red podrá, por consiguiente, actualizarse y analizarse y si es necesario, determinar un nuevo programa para la porción restante del proyecto.

Con la optimización de los proyectos “Tanque de almacenamiento de agua” y “Galpón de construcción para aves N° 15” realizada en Project, se pasa a elaborar un modelo que permita realizar para obras semejantes posteriores, el seguimiento y control de obra respectivo, actualizando día a día la plantilla con los datos resultantes del desarrollo de la obra. Las plantillas de seguimiento de obra elaboradas para cada proceso se presentan en los archivos “Tanque 500 m3 optimizado” y “Galpón de producción 15 optimizado” contenidos en el CD adjunto como “Anexo H. Implementación de Microsoft Office Project 2003”.

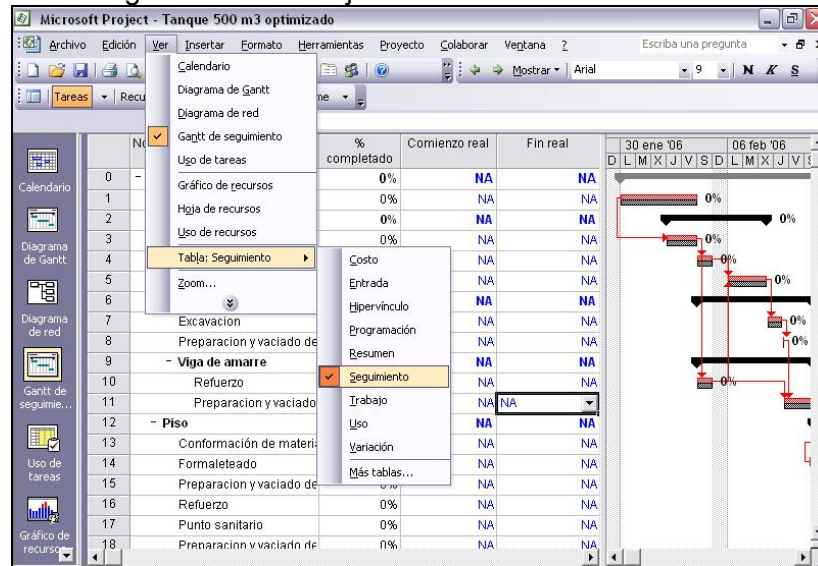
El control de obra planteado se realizara verificando a lo largo del tiempo las cantidades de obra, las duraciones y los costos de cada actividad que comprenden el proyecto, de la siguiente manera:

1. Control y seguimiento respecto a tiempos y duraciones

Para este proceso de control de obra se empleara la tabla **seguimiento** (Ver-Tabla-Seguimiento) que Project nos proporciona como herramienta. Se busca con esta tabla realizar un seguimiento de obra donde se tenga un control de las duraciones, tanto presupuestadas según la ruta crítica obtenida en el proceso de optimización como duraciones reales obtenidas durante la realización de la obra.

En la siguiente figura se muestra la ubicación de la tabla **Seguimiento** en Microsoft Office Project 2003

Figura 28. Tabla de seguimiento en Project 2003



Fuente: Microsoft Project 2003, modificado por Mónica Chavez Contreras

Esta tabla nos muestra la WBS de cada proceso optimizado, en la columna con el nombre “Nombre de la tarea”, además esta tabla contiene los siguientes campos:

- % Completado:** Contiene el estado actual de una tarea, expresado como el porcentaje completado de la duración de ésta. El usuario puede indicar el porcentaje completado a medida que avanza el proyecto o dejar que Microsoft Office Project 2003 lo calcule en función de la duración real.

- Comienzo Real:** El campo Comienzo real muestra la fecha y la hora en las que una tarea o asignación comenzaron realmente, según la información de progreso especificada. Este dato debe ser introducido en la tabla por el usuario según lo ejecutado en obra realmente.

- Fin Real:** Este campo muestra la fecha y la hora en que se completo una asignación o una tarea. Puede ser introducido por el usuario o calculado por Microsoft Office Project 2003 teniendo en cuenta el comienzo real y la duración de la actividad.

- ☑ **Duración real:** El campo Duración real muestra la duración del período laborable real de una tarea hasta la fecha, basándose en la duración prevista y el porcentaje completado. Al introducir el comienzo real y el fin real Project calcula la duración real a partir de estos datos. Sin tener en cuenta la duración prevista

- ☑ **Comienzo previsto:** Este campo muestra la fecha de comienzo planeada de una tarea o asignación en el momento en el que se guardo una **línea de base o ruta critica** la cual resulta del plan previsto del proyecto según lo planeado y la optimización realizada. Para obtener la nueva ruta critica de los procesos a analizar con esta plantilla, se introduce para la actividad inicial (“Estudio y análisis de planos y documentos”) de cada proyecto la fecha de inicio (planeada) obteniendo las fechas de las demás actividades según las duraciones consignadas, ya que estas se encuentran relacionadas entre si mediante el diagrama de tiempos con interdependencias elaborado, y luego se guarda la **línea de base** (Herramientas-Seguimiento-Guardar línea de base) obteniendo la nueva ruta critica

- ☑ **Fin previsto:** Los campos Fin previsto muestran la fecha de fin planeada para una tarea o asignación en el momento en el que se guardó una **línea de base o ruta critica**.

- ☑ **Duración prevista:** El campo Duración prevista muestra el periodo de tiempo original planeado para completar una tarea. Este dato se obtiene a partir de la **línea de base** original planteada

- ☑ **Comienzo:** El campo Comienzo muestra la fecha en que un recurso asignado está programado para empezar a trabajar en una tarea. Microsoft Office Project 2003 calcula la fecha de comienzo de la asignación. Este campo inicialmente muestra la fecha determinada para el plan previsto (comienzo previsto), pero al introducir fechas diferentes en el comienzo real este campo toma como fecha esta última mostrando para las demás actividades sucesoras las nuevas fechas según el diagrama de tiempos original.

- ☑ **Fin:** El campo Fin muestra la fecha en la que está programado que se complete una tarea. Microsoft Office Project 2003 calcula la fecha de fin de la asignación en función de la fecha de comienzo, de la duración de la tarea, de las dependencias entre tareas, del calendario del proyecto y de otras delimitaciones de tareas. Si escribe una fecha de fin real que sea diferente de la fecha de fin programada, Project cambiará la fecha de fin programada para que coincida con la que aparece en el campo Fin real.

A medida que la obra avanza esta tabla permite realizar un control de duraciones y fechas de las actividades visualizando las variaciones entre fechas según ruta crítica (planeado) y fechas reales.

Figura 29. Tabla de seguimiento en Project 2003 (según duraciones)




Tanque 500 m3 optimizado ej							
	% completado	Comienzo real	Fin real	Comienzo	Fin	Comienzo previsto	Fin previsto
0	21%	lun 30/01/06	NA	lun 30/01/06	vie 17/03/06	lun 30/01/06	vie 17/03/06
1	100%	lun 30/01/06	vie 03/02/06	lun 30/01/06	vie 03/02/06	lun 30/01/06	vie 03/02/06
2	60%	vie 03/02/06	NA	vie 03/02/06	jue 09/02/06	jue 02/02/06	mié 08/02/06
3	100%	vie 03/02/06	sáb 04/02/06	vie 03/02/06	sáb 04/02/06	jue 02/02/06	vie 03/02/06
4	100%	sáb 04/02/06	sáb 04/02/06	sáb 04/02/06	sáb 04/02/06	sáb 04/02/06	sáb 04/02/06
5	0%	NA	NA	mié 08/02/06	jue 09/02/06	lun 06/02/06	mié 08/02/06
6	10%	lun 06/02/06	NA	lun 06/02/06	lun 13/02/06	sáb 04/02/06	sáb 11/02/06
7	50%	jue 09/02/06	NA	jue 09/02/06	vie 10/02/06	mié 08/02/06	jue 09/02/06
8	0%	NA	NA	vie 10/02/06	vie 10/02/06	jue 09/02/06	jue 09/02/06
9	0%	NA	NA	lun 06/02/06	lun 13/02/06	sáb 04/02/06	sáb 11/02/06
10	0%	NA	NA	lun 06/02/06	mar 07/02/06	sáb 04/02/06	sáb 04/02/06
11	0%	NA	NA	vie 10/02/06	lun 13/02/06	jue 09/02/06	sáb 11/02/06
12	0%	NA	NA	lun 13/02/06	lun 20/02/06	sáb 11/02/06	sáb 18/02/06
13	0%	NA	NA	lun 13/02/06	mié 15/02/06	sáb 11/02/06	mar 14/02/06
14	0%	NA	NA	lun 13/02/06	mié 15/02/06	sáb 11/02/06	mar 14/02/06
15	0%	NA	NA	mié 15/02/06	jue 16/02/06	mar 14/02/06	mié 15/02/06
16	0%	NA	NA	jue 16/02/06	sáb 18/02/06	mié 15/02/06	vie 17/02/06
17	0%	NA	NA	sáb 18/02/06	sáb 18/02/06	vie 17/02/06	vie 17/02/06
18	0%	NA	NA	sáb 18/02/06	lun 20/02/06	vie 17/02/06	sáb 18/02/06

Fuente: Microsoft Project 2003, modificado por Mónica Chavez Contreras

Las columnas cuyo contenido esta en color rojo equivalen a los campos **comienzo previsto, fin previsto y duración prevista** contienen las fechas según la ruta crítica o línea de base guardada. Las columnas en color azul son **comienzo real y fin real**, valores que se introducen durante el desarrollo de la obra, y las columnas **comienzo y fin** reflejan los cambios en las fechas según los datos introducidos durante el transcurso de la obra.

2. Control y seguimiento respecto a cantidades de obra

Esta tabla contiene información general de cada una de las actividades y permite efectuar un seguimiento de obra según las cantidades de obra ejecutadas y presupuestadas. Se utiliza para este seguimiento la tabla de **Entrada** (Ver-Tabla-Entrada) que Project proporciona, la cual contiene los siguientes campos para seguimiento:

- ☑ **Indicador** (): indicadores que ofrecen distintos tipos de información sobre una tarea o recurso. Se tiene para este campo un indicador completado () el cual le avisará cuando la tarea se ha finalizado y un indicador de nota () el cual indica que se ha adjuntado una nota a la tarea. A muchas de las tareas de cada uno de los procesos se les adjunto una nota con información importante que se quiso resaltar para que el usuario en un futuro la tenga en cuenta durante la realización del seguimiento de obra.

- ☑ **Nombre de tarea:** Contiene los nombres de cada una de las tareas que componen el proyecto (WBS).

- ☑ **Duración:** El campo Duración es de tipo numérico y representa el periodo de tiempo total de trabajo activo de la tarea. Normalmente, es la cantidad de tiempo de trabajo que transcurre desde el comienzo hasta la finalización de la tarea. Microsoft Office Project 2003 calcula la duración de una tarea a partir del **comienzo** y el **fin** determinados en la tabla de **seguimiento**. Si la duración prevista según **línea de base** es diferente de la duración real consignada durante el seguimiento, este campo tomara como valor la duración real determinada. Como se puede observar en la siguiente figura, donde la duración real para la actividad Relleno compactado fue de 9 días y la duración prevista según línea de base fue de 10 días, teniendo entonces una duración en la tabla de seguimiento de 9 días.

Figura 30. Tabla de Entrada para seguimiento en Project 2003

ID	Nombre de tarea	Duración	Cs
0	- Galpon de produccion 15 optim	65,75 días	
1	1 Estudio y analisis de planos y di	5 días	
2	- 2 Preparacion del terreno	12 días	
3	2.1 Localizacion	1 día	
4	2.2 Descapote	2 días	
5	2.3 Relleno compactado	9 días	
6	- 3 Cimentacion	9,5	
7	3.1 Localizacion	0,5	
8	3.2 Excavacion en material corr	4	
9	3.3 Preparacion y vaciado de cc	1,15 días	
10	- 3.4 Cimentacion muro lateral	5 días	
11	3.4.1 Formateado	2 días	
12	3.4.2 Preparacion y vaciado i	3 días	
13	- 3.5 Viga de amarre culatas	1,4 días	
14	3.5.1 Preparacion y vaciado i	0,25 días	
15	3.5.2 Refuerzo	1 día	
16	3.5.3 Preparacion y vaciado i	0,4 días	
17	- 4 Montaje de estructura metalica	15,5 días	
18	4.1 Colocacion pilares	4,7 días	

Fuente: Microsoft Project 2003, modificado por Mónica Chavez Contreras

- Cantidad de obra presupuestada:** Este campo es de tipo numérico, en el se introduce personalmente la cantidad de obra calculada para cada actividad según el presupuesto de obra elaborado del proyecto.

- Cantidad de obra ejecutada:** Este campo es de tipo numérico, en el se introduce para cada actividad realizada a medida que se hace el control y seguimiento, la cantidad de obra realmente ejecutada, según lo medido en el sitio.

- Diferencia entre cantidades:** Este campo es de tipo numérico, muestra la diferencia entre la cantidad de obra ejecutada y la cantidad de obra presupuestada, siendo un numero positivo cuando se ejecuta mas de lo presupuestado y negativo cuando se presupuesto mas cantidad de lo realmente ejecutado.

- Unid:** Este campo es de tipo texto, en el se introduce la unidad de medida para las cantidades de obra.

- Comienzo y fin:** Contiene los datos equivalentes a los campos **comienzo** y **fin** de la tabla de **seguimiento** anteriormente explicada.

- ☑ **Predecesoras:** muestra las dependencias de la actividad con otras actividades. El campo Predecesoras enumera los números **ID.** de tarea, de las tareas predecesoras de las que depende la actividad antes de que pueda comenzar o finalizar.

- ☑ **Nombres de los recursos:** Este campo muestra una lista con los nombres de todos los recursos asignados a una tarea.

Figura 31. Tabla de Entrada con sus campos para seguimiento en Project 2003

	Cantidad de obra presupuestada	Cantidad de obra ejecutada	Diferencia entre cantidades	Unid	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombr
0	1	1	0	Glb	lun 27/02/06	sáb 13/05/06		
1	1	1	0	Glb	lun 27/02/06	vie 03/03/06		
2	1729	1729	0	m2	mar 28/02/06	lun 13/03/06		
3	1729	1729	0	m2	mar 28/02/06	mar 28/02/06	1CC+2 días	Oficial:
4	1729	1729	0	m2	mar 28/02/06	mié 01/03/06	3CC	Buldoz
5	1254,98	1253,3	-1,68	m3	vie 03/03/06	lun 13/03/06	4	Buldoz
6	0	1	0	Glb	mar 14/03/06	vie 24/03/06		
7	259,7	259,7	0	m	mar 14/03/06	mar 14/03/06	5	Oficial:
8	36,87	36,87	0	m3	mar 14/03/06	sáb 18/03/06	7	Oficial:
9	13,5	13,5	0	m3	mar 21/03/06	mié 22/03/06	18	Cerner
10	234	234	0	m	sáb 18/03/06	vie 24/03/06		
11	234	234	0	m	sáb 18/03/06	mar 21/03/06	8	Oficial:
12	21,06	21,06	0	m3	mar 21/03/06	vie 24/03/06	11	Cerner
13	25,7	25,7	0	m	mié 22/03/06	vie 24/03/06		
14	0,39	0,39	0	m3	mié 22/03/06	jue 23/03/06	9	Cerner
15	25,7	25,7	0	m	mié 22/03/06	jue 23/03/06	14CC	Varilla
16	2,31	2,31	0	m3	jue 23/03/06	vie 24/03/06	15	Cerner
17	1	1	0	Glb	jue 16/03/06	lun 03/04/06		

Fuente: Microsoft Project 2003, modificado por Mónica Chavez Contreras

Esta tabla permite llevar un control en cuanto a cantidades de obra y visualizar información general de cada una de las actividades que componen el proyecto.

3. Control y seguimiento respecto a costos

Es importante además de controlar las cantidades de obra y las duraciones, llevar un seguimiento de los costos de cada una de las actividades del proyecto para poder verificar presupuestos y controlar gastos. Para realizar un seguimiento de obra teniendo en cuenta los costos se trabajara con la tabla de **Costo** (Ver-Tabla-Costo) de Microsoft office Project 2003.

Figura 32. Tabla de costo para seguimiento en Project 2003 (campos)

Tarea	% completado	Costo Final	Costo presupuestado
0	30%	\$ 20.422.308,46	\$ 0,00
1	100%	\$ 0,00	\$ 0,00
2	100%	\$ 1.189.446,95	\$ 1.532.371,52
3			\$ 650.053,00
4		Entrada 3,40	\$ 729.870,80
5		Hipervinculo 0,00	\$ 152.647,72
6		Programación 1,25	\$ 2.087.839,02
7		Resumen 0,00	\$ 51.093,02
8		Resumen 0,00	\$ 115.846,00
9		Seguimiento 1,00	\$ 1.920.900,00
10		Trabajo 3,80	\$ 1.010.458,00
11		Uso 7,20	\$ 910.442,00
12		Variación 1,30	\$ 21.297.780,93
13		Más tablas... 0,00	\$ 285.432,30
14			\$ 717.411,60
15	0%	\$ 1.088.228,00	\$ 1.262.381,43
16	0%	\$ 0,00	\$ 7.629.073,60
17	0%	\$ 12.498,00	\$ 14.498,00

Fuente: Microsoft Project 2003, modificado por Mónica Chavez Contreras

En esta tabla se manejan los siguientes campos:

- ☑ **Costo final (costo):** este campo muestra el costo total para una tarea según el valor real de la actividad en el momento de su realización, este debe ser llenado personalmente según los datos reales obtenidos en obra.
- ☑ **Costo presupuestado (costo previsto):** Este campo muestra el costo total planeado para una tarea según el presupuesto realizado al iniciar la obra. Valor que se introducirá personalmente. Si la tarea es una actividad complementaria para la cual no se presupuestó su costo ya que no se pensaba ejecutar, entonces su valor en este campo será cero (**\$ 0**) y su costo de ejecución se consignará, en el momento en que esta se este realizando, en el campo **costo final**, según los precios de materiales y mano de obra vigentes en el momento.
- ☑ **Diferencia en costos (variación de costo):** Este campo muestra la diferencia entre el costo final y el costo presupuestado de una tarea, indicando cuando una actividad costó más o menos de lo establecido en el presupuesto original.

- ☑ **Costo real ejecutado (costo real):** Este campo muestra los costos generados por el trabajo realizado según el costo final de la tarea. Es calculado por Microsoft Office Project 2003 según el **% completado** de la actividad y a partir de su costo final.

- ☑ **Costo restante por ejecutar (costo restante):** Este campo muestra los gastos programados restantes que se producirán al completar el trabajo restante programado. Es decir muestra la diferencia entre el costo final y el costo real ejecutado, indicando el costo de la actividad que falta por ejecutar en determinado momento.

En la siguiente figura se observa como esta configurada la tabla de costo para la elaboración del seguimiento de obra

Figura 33. Tabla de costo con sus campos para seguimiento en Project 2003

	Nombre de tarea	% completado	Costo Final	Costo presupuestado	Diferencia en costos
0	- Tanque 500 m3 optimiza	30%	\$ 20.422.308,46	\$ 0,00	\$ 20.422.308,46
1	Estudio y analisis de pla	100%	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
2	- Preparacion del terreno	100%	\$ 1.189.446,95	\$ 1.532.371,52	(\$ 342.924,57)
3	Localizacion y descap	100%	\$ 560.401,00	\$ 650.053,00	(\$ 89.652,00)
4	Excavacion en materia	100%	\$ 629.045,40	\$ 729.670,80	(\$ 100.625,40)
5	Relleno compactado	100%	\$ 0,00	\$ 152.647,72	(\$ 152.647,72)
6	- Cimentacion	67%	\$ 1.799.899,25	\$ 2.087.839,02	(\$ 287.939,77)
7	Excavacion	50%	\$ 44.083,00	\$ 51.093,02	(\$ 7.010,02)
8	Preparacion y vaciado	0%	\$ 0,00	\$ 115.846,00	(\$ 115.846,00)
9	- Viga de amarre	77%	\$ 1.755.816,00	\$ 1.920.900,00	(\$ 165.084,00)
10	Refuerzo	100%	\$ 965.698,80	\$ 1.010.458,00	(\$ 44.759,20)
11	Preparacion y vacia	50%	\$ 790.117,20	\$ 910.442,00	(\$ 120.324,80)
12	- Piso	0%	\$ 2.493.785,30	\$ 21.297.780,93	(\$ 18.803.995,63)
13	Conformacion de mab	0%	\$ 245.996,00	\$ 285.432,30	(\$ 39.436,30)
14	Formaleteado	0%	\$ 0,00	\$ 717.411,60	(\$ 717.411,60)
15	Preparacion y vaciado	0%	\$ 1.088.228,00	\$ 1.262.381,43	(\$ 174.153,43)
16	Refuerzo	0%	\$ 0,00	\$ 7.629.073,60	(\$ 7.629.073,60)
17	Punto sanitario	0%	\$ 12.498,00	\$ 14.498,00	(\$ 2.000,00)
18	Preparacion y vaciand	0%	\$ 0,00	\$ 10.072.898,00	(\$ 10.072.898,00)

Fuente: Microsoft Project 2003, modificado por Mónica Chavez Contreras

Con estas tablas de **seguimiento, entrada y costo** que Project proporciona, se podrá realizar un seguimiento y control de obra para los proyectos siguientes de construcción de tanques de agua y galpones de producción para aves, que la empresa Industrias Falcón Ltda. conforme, basado en tres puntos importantes del proyecto los cuales son duraciones, cantidades de obra y costos, para de esta manera efectuar comparaciones

con lo planeado inicialmente para el proyecto y lo realmente ejecutado, y realizar los ajustes respectivos a los documentos e informes de los procesos.

Para los proyectos analizados “Tanque de almacenamiento de agua” y “Galpones de producción para aves N° 15 y N° 16” de la Empresa Agropecuaria Latinoamericana Caloto, Cauca, el control y seguimiento de obra no se realizó con el empleo del programa Microsoft Office Project, simplemente se verificó en campo que cada estructura se construyera según los planos y las indicaciones dadas por el contratante, que los materiales empleados fueran los indicados y que la conformación de cada elemento que compone las estructuras cumpliera con los requisitos establecidos en cuanto a refuerzo, dimensiones y resistencia (dosificación de la mezcla de concreto). Como parte del resultado de este proceso se obtuvieron datos de duraciones, mano de obra, cantidades de obra y costos, de cada actividad realizada, como ya se había mencionado.

A manera de ejemplo y para observar parte de los resultados que se pueden obtener con el empleo de Microsoft Office Project 2003, se introdujeron en los modelos de seguimiento realizados para cada obra en análisis algunos de los datos obtenidos en campo. En la tabla de **Entrada** del modelo de cada proyecto se introdujo las cantidades de obra, tanto presupuestadas como ejecutadas para cada actividad, obteniéndose la diferencia entre cantidades de obra (ejecutada – presupuestada) de cada tarea, dato que es de mucha utilidad para el pago de la obra y para recalcular las cantidades que se presenten en los siguientes contratos de obra. En la tabla **Costo** se introdujo el costo presupuestado (incluyendo porcentaje de análisis, imprevistos y utilidades, e IVA) y el costo final obtenido para cada actividad, obteniéndose la diferencia en costos (costo final – costo presupuestado) para cada actividad y para la totalidad de la obra.

Los resultados obtenidos para este ejemplo se pueden observar en el CD adjunto como “Anexo H. Implementación de Microsoft Office Project 2003”, en los archivos “Tanque de 500 m³ optimizado” y “Galpón de producción 15 optimizado”

6. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CONSTRUCCION DE LOS GALPONES DE PRODUCCION PARA AVES N° 15 Y N° 16 DE LA EMPRESA AGROPECUARIA LATINOAMERICANA

6.1 METODOLOGIA EMPLEADA

Para la construcción de los galpones de producción de la Empresa Agropecuaria Latinoamericana, no se cuenta hasta el momento con las especificaciones técnicas de construcción. Al finalizar el año la empresa pretende tener en funcionamiento cuatro galpones más, en sus instalaciones además de los galpones N° 15 y N° 16 ya conformados.

Durante la práctica empresarial se observó que en muchas ocasiones los constructores de la obra presentaban dudas en cuanto a tipo de concreto a utilizar, tiempos de mezcla, características de elementos u otras que dificultaban o en ocasiones retardaban el trabajo, por lo anterior se consideró necesario elaborar las Especificaciones Técnicas, ya que aunque los galpones son estructuras aparentemente sencillas, deben cumplir ciertas exigencias que garanticen un buen funcionamiento y se debe tener claro estos aspectos en el momento de la conformación de la obra. También se vio la necesidad de desarrollar este documento con el fin de que el contratista tenga presente las normas que debe cumplir en cuanto a construcción, seguridad industrial, bioseguridad en granjas y medio ambiente, para que de esta manera no incurra en faltas que perjudiquen el desarrollo de los procesos.

Las especificaciones técnicas se elaboraron con base en el análisis de procesos y observaciones, realizadas durante la práctica empresarial, procurando cubrir todos los aspectos que se deben cumplir y aclarar todas las dudas presentadas. Para el desarrollo de este documento se contó con la colaboración de la empresa contratante Agropecuaria Latinoamericana y los ingenieros de la empresa Industrias Falcón Ltda. Entidad que anteriormente ha construido los galpones de producción, con el fin de reunir la información requerida y necesaria para elaborar un buen trabajo, soporte para la construcción de las siguientes estructuras. A continuación se muestra como se

encuentran conformadas las especificaciones técnicas de construcción de los galpones de producción para aves N° 15 y N° 16 de la empresa Agropecuaria Latinoamericana, desarrolladas.

ESPECIFICACIONES TECNICAS: Se realiza una breve introducción al documento y se enuncian algunos deberes del contratista a tener en cuenta en el momento de ejecución de la obra

CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS GALPONES PARA AVES: se enuncian las características principales de los galpones de producción a construir con el empleo del documento

NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL: normas básicas que se deben tener en cuenta durante la realización de las actividades que conforman el proceso constructivo

ASPECTOS BASICOS: aspectos que se deben tener en cuenta para la aplicación de las especificaciones técnicas y explicación de términos claves para la elaboración de la obra

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CONSTRUCCION: Explicación del alcance de las especificaciones y su contenido

CAPITULO 1: PRELIMINARES, contiene las especificaciones técnicas para las actividades de localización, replanteo, campamento y limpieza del sitio de la obra

CAPITULO 2: EXCAVACIONES Y RELLENOS, aspectos que se deben tener en cuenta en el momento de la realización del descapote, de rellenos y excavaciones ya sea a mano o con el empleo de maquina

CAPITULO 3: CONCRETOS, especificaciones sobre resistencia, dosificación, preparación y vaciado de los diferentes concretos a emplear en la conformación de los elementos estructurales y no estructurales, que componen la estructura del Galpón, tales como concreto ciclópeo, concreto para solados, concreto para cimentación de 3000 psi y concreto de 3000 psi para demás elementos.

CAPITULO 4: ACEROS DE REFUERZO Y MALLAS, especificaciones sobre materiales, estado de estos, corte, doblado, figurado e instalado del acero de refuerzo y diferentes tipos de mallas electrosoldadas.

CAPITULO 5: MAMPOSTERIA, especificaciones sobre la mampostería H-10 a utilizar en los muros de las culatas.

CAPITULO 6: PISO, CANALETAS Y ANDENES, aspectos a tener en cuenta en el momento de la conformación del piso del galpón, de las canaletas, andenes y pisos de las demás estructuras adyacentes, con respecto a formaleta, refuerzo, concreto y acabados de la superficie.

CAPITULO 7: CARPINTERIA METALICA, especificaciones de materiales, dimensiones e instalación de toda le estructura metálica y la cubierta

CAPITULO 8: INSTALACIONES HIDRAULICAS, especificaciones acerca de la tubería y los accesorios que conforman la instalación hidráulica del galpón.

CAPITULO 9: OTROS, especificaciones sobre los portones de entrada al galpón y la malla de cerramiento de este

CAPITULO 10: ANEXOS, contiene las normas básicas de bioseguridad aplicadas a granjas avícolas que deben tener en cuenta todas las personas que participen en la elaboración de la obra.

En el *Anexo I. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CONSTRUCCION DE LOS GALPONES DE PRODUCCION PARA AVES N° 15 Y N° 16 DE LA EMPRESA AGROPECUARIA LATINOAMERICANA, CALOTO, CAUCA* , del presente documento se muestra el contenido de las Especificaciones Técnicas de Construcción elaboradas.

7. CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES

- La elaboración del proyecto de grado en la modalidad practica empresarial, ofrece grandes ventajas para el estudiante ya que le permite durante el desarrollo de está aplicar en distintas áreas los conocimientos vistos a lo largo de la carrera universitaria y adquirir nuevos conocimientos que le permiten enriquecerse como profesional en diferentes áreas de la ingeniería civil.
- Para la construcción de los siguientes galpones de producción que se conformaran en la granja de la Empresa Agropecuaria Latinoamericana, Caloto, Cauca, es necesario realizar primero por parte de los contratistas un estudio de los planos y las especificaciones dadas por el contratante con el fin de tener los conceptos claros antes de iniciar las obras.
- Antes de iniciar la construcción de la estructura de los galpones de producción, se debe realizar la conformación del relleno, para el cual se debe tener especial cuidado en la compactación verificando la humedad del suelo y la densidad de compactación.
- Para la construcción de estructuras de almacenamiento de agua, se debe mejorar el procedimiento constructivo con el fin evitar que cuando estas se encuentren en funcionamiento presenten problemas de filtraciones.
- Durante la construcción de las obras analizadas se observo que la planeación, programación y control de obra no se desarrollo de la manera mas optima por lo tanto se decidió como aporte de la practica empresarial proponer a la Empresa Industrias Falcón Ltda. la implementación del software Microsoft Office Project 2003. como herramienta para programación de obra con el fin de facilitar el control y seguimiento durante el desarrollo de estos procesos.
- En Microsoft Office Project 2003 se representaron los procesos vistos en obra con datos reales tomados en campo, obteniéndose para la construcción del tanque de

agua una duración total de 50 días y para la construcción del galpón de producción para aves una duración total de 70 días, datos que concuerdan con la realidad observada.

- La obtención de los datos reales introducidos en Project, para la representación de procesos, se realizó a través de un seguimiento de obra de cada proyecto, consignando día a día los materiales, las herramientas y la mano de obra empleada en cada actividad realizada, los inconvenientes encontrados y las obras complementarias elaboradas.
- Al representar los procesos constructivos vistos en obra mediante el uso de Microsoft Office Project 2003, se obtuvo una visión mucho más clara de las actividades a seguir y la relación de dependencia entre ellas en cada uno de los proyectos
- Los procesos reales modelados en Project 2003 se optimizaron teniendo en cuenta las restricciones de tiempo y recursos presentados, cuidando de realizar una repartición uniforme a lo largo del tiempo de la mano de obra empleada.
- De la optimización de procesos realizada se logró reducir la duración total de cada proyecto obteniéndose, para la construcción del tanque de agua una duración total de 40,5 días y para la construcción del galpón de producción para aves una duración total de 67 días.
- Sobre los procesos optimizados en Microsoft Office Project 2003 se elaboró una plantilla de seguimiento de obra, respecto a cantidades de obra, duraciones y costos, la cual es de fácil manejo y permite visualizar de una forma clara las actividades que se deben controlar, facilitando el proceso de control para las obras siguientes.
- Para tener mayor claridad en los requerimientos que se deben cumplir en el momento de construir un galpón de producción para aves en la empresa Agropecuaria Latinoamericana, se elaboraron las especificaciones técnicas de construcción para

esta estructura, como aporte de la práctica empresarial, documento que será de gran utilidad para el contratista durante la construcción de las obras sucesoras.

RECOMENDACIONES

- La práctica empresarial permite que el estudiante se desenvuelva en la realidad aplicando los conocimientos vistos y adquiriendo nuevas enseñanzas, por lo tanto es importante que la universidad incentive y promueva el desarrollo de esta modalidad de proyecto de grado.
- La plantilla para seguimiento de obra realizada en Microsoft Office Project 2003 como aporte en la presente practica empresarial, puede ser mejorada cubriendo además de las cantidades de obra, las duraciones y los costos totales otros aspectos que también son importantes como la disponibilidad de recursos y sus costos entre otros, utilizando diversidad de herramientas que este programa ofrece.

BIBLIOGRAFÍA

DOCUMENTOS DELTA. Administración de proyectos. J. C. Daccach T, 2004. 7 p.

LICITACION PUBLICA N° 025 DE 2005. Construcción Edificio Centro de tecnologías de información y comunicación “CENTIC”, Volumen II – Especificaciones técnicas, Pliegos de condiciones definitivos. Noviembre de 2005.

MEJIA AGUILAR, Guillermo. Planeación de operación en obras de construcción. Bucaramanga: el autor, 2005. 55 p.

MODERN MANAGEMENT SYSTEMS. A Construction industry cost effectiveness Project report. New York: The Bussines Roundtable, 1992. 34 p.

RANGEL SANABRIA, Smith Farley. Practica empresarial Asistencia técnico – administrativa en la Construcción de los acabados arquitectónicos y estructurales del Edificio de Ciencias Humanas de la Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2006. 156 p.

ROMERO, José Antonio. Administración de Proyectos. Maracaibo: URBE, 2005. 27 p.

SIKA. Manual de productos de construcción. Edición 2005.

UNISPAN. Sistemas de encofrados y andamios metálicos para todo tipo de obra en concreto. Edición 2005. 31 p.

www.deltaasesores.com

www.gestiopolis.com

www.monografias.com

ANEXOS

Anexo A. Datos reales ejecutados para tanque de almacenamiento de agua

ACTIVIDAD	M. O (O x Ay)	DURACION (días)	CANT EJECUTADA	UND	RTO (h-h/unid)
1.1 Estudio y análisis de documentos	3 ingenieros	1 semana			
1.2 Preparación del terreno		1 semana			
Localización y descapote	(2 x 2)+Buldózer	2	148,49	m2	0,431
Excavación en material común e = 35 cm	Buldózer	1	54,51	m3	0,147
Relleno compactado e aprox. = 40 cm	(2 x 2)+1 volqueta+rodillo liso	2,5	59,40	m3	1,3469
1.3 Cimentación		1 semana			
Excavación	(2 x 2)	1	3,82	m3	8,384
Preparación y vaciado de concreto para solados	(2 x 2)	0,3	0,636	m3	15,091
Viga de amarre					
Refuerzo	(1 x 1)	2	42,41	m	0,755
Preparación y vaciado de concreto	(2 x 3)	2	3,82	m3	20,959
1.4 Pisos e = 25 cm		1 semana			
Conformación de material de base	(2 x 2)	1	137,89	m2	0,232
Formaleteado	(2 x 2)	2	43,197	m	1,482
Preparación y vaciado de concreto para solados	(2 x 3)	0,7	6,89	m3	4,061
Refuerzo	(2 x 2)	4	148,49	m2	0,862
Punto sanitario	hito			unid	
Preparación y vaciado del concreto	(1 x 3) + (1 x 5)	1	37,12	m3	2,155
Instalación cinta PVC	hito	0	42,41	m	
1.5 Muros e = 25 cm		2semana	155,22	m2	
Etapla I h = 2,44 m			103,48		
Refuerzo	(2 x 2)	2	103,48	m2	0,618
Formaleteado	(2 x 2)	5	103,48	m2	1,546
Punto hidráulico	hito			unid	
Preparación y vaciado de concreto	(1 x 7) + (2 x 9)	1	25,87	m3	5,876
Instalación cinta PVC	hito	0	42,41	m	
Desformaleteado	(2 x 2)	0,25	51,74	m2	0,155
Etapla II h = 1,22 m			51,74		
Refuerzo	(2 x 2)	1	51,74	m2	0,618
Formaleteado*	(2 x 2)	3	51,74	m2	1,855
Punto hidráulico	hito			unid	

ACTIVIDAD	M. O (O x Ay)	DURACION (días)	CANT EJECUTADA	UND	RTO (h-h/unid)
Punto sanitario	hito			unid	
Preparación y vaciado de concreto	(1 x 7) + (2 x 9)	0,65	12,94	m3	7,638
Desformateado	(2 x 2)	0,5	103,48	m2	0,155
Resane y acabados	(1 x 2)	0,5	158,10	m2	0,076
Pintura muro	(1 x 5)	2	158,10	m2	0,607
1.6 Montaje de estructuras		1 semana			
Colocación cerchas metálicas	(1 x 4)	2	205	m2	0,390
Colocación correas metálicas	(1 x 4)	2	205	m2	0,390
Colocación laminas de zinc	(1 x 3)	4	205	m2	0,624
1.7 Instalaciones hidráulicas		2 semanas			
Localización	(1 x 1)	1	30,51	m	0,524
Excavación 15 cm x 15 cm	(1 x 1)	0,5	0,931	m3	8,589
Instalación tubería 4"	(1 x 1)	1	38,33	m	0,417
Instalación válvulas	(1 x 0)	0,5	5	unid	0,800
Caja de válvulas			1	unid	
Formateado	(0 x 1)	0,5	1,2	m2	3,333
Preparación y vaciado de concreto	(1 x 2)	0,15	0,12	m3	30,000
Instalación agitadores (cloro)	2 (1 x 1)	3	2	unid	48,000
1.8 Anden perimetral a = 1,5 m - e = 9 cm					
Localización	(1 x 1)	1	71,864	m2	0,223
Rellenos e = 20 cm	(1 x 2)	4	14,373	m3	6,679
Conformación del material de base	(0 x 1)	1	71,864	m2	0,111
Formateado	(1 x 1)	1	52,62	m	0,304
Preparación y vaciado de concreto a mano	(1 x 2)	2	6,47	m3	7,421
Observaciones: Caja de válvulas 0,5 x 0,5 x 0,5 m sin tapa Un día equivale a 8 horas de trabajo * posee menor rendimiento q en la primera etapa ya que trabajan sobre andamios a mayor altura					

Anexo B. Datos presupuesto vs. Datos ejecutados para tanque de almacenamiento de agua

ACTIVIDAD	CANT EJECUTADA	CANT PRESUPUESTO	UND	COSTO PRESUPUESTO	COSTO FINAL
1.1 Estudio y análisis de documentos				\$ 2.600.000,00	\$ 2.600.000,00
1.2 Preparación del terreno				\$ 1.379.764,98	\$ 1.342.094,12
Localización y descapote	148,49	148,49	m2	\$ 650.053,00	\$ 560.401,00
Excavación en material común e = 35 cm	54,51	54,51	m3	\$ 729.711,98	\$ 629.045,40
Relleno compactado e aprox. = 40 cm	59,40		m3	\$ 0,00	\$ 152.647,72
1.3 Cimentación				\$ 2.087.838,02	\$ 1.949.899,00
Excavación	3,82	3,82	m3	\$ 51.093,02	\$ 44.083,00
Preparación y vaciado de concreto para solados	0,636	0,636	m3	\$ 115.845,00	\$ 150.000,00
Viga de amarre				\$ 1.920.900,00	\$ 1.755.816,00
Refuerzo	42,41	42,41	m	\$ 1.010.458,00	\$ 965.698,80
Preparación y vaciado de concreto	3,82	3,82	m3	\$ 910.442,00	\$ 790.117,20
1.4 Pisos e = 25 cm				\$ 21.312.278,00	\$ 21.748.785,30
Conformación de material de base	137,89	137,89	m2	\$ 285.432,00	\$ 245.996,00
Formaleteado	43,197	43,197	m	\$ 717.411,50	\$ 805.000,00
Preparación y vaciado de concreto para solados	6,89	6,89	m3	\$ 1.262.381,00	\$ 1.088.228,00
Refuerzo	148,49	148,49	m2	\$ 7.629.073,50	\$ 7.250.000,00
Punto sanitario	1,00	1,00	unid	\$ 14.498,00	\$ 12.498,00
Preparación y vaciado del concreto	37,12	37,12	m3	\$ 10.072.898,00	\$ 11.200.000,00
Instalación cinta PVC	42,41	42,41	m	\$ 1.330.584,00	\$ 1.147.063,30
1.5 Muros e = 25 cm	155,22	155,22	m2	\$ 26.126.210,00	\$ 28.782.193,30
Etapa I h = 2,44 m	103,48	103,48		\$ 17.839.710,23	\$ 19.052.129,30
Refuerzo	103,48	103,48	m2	\$ 4.874.910,09	\$ 4.680.000,00
Formaleteado	103,48	103,48	m2	\$ 2.920.380,48	\$ 3.250.000,00
Punto hidráulico	1,00	1,00	unid	\$ 34.877,00	\$ 30.066,00
Preparación y vaciado de concreto	25,87	25,87	m3	\$ 7.218.768,42	\$ 8.320.000,00
Instalación cinta PVC	42,41	42,41	m	\$ 1.330.584,00	\$ 1.147.063,30
Desformaleteado	51,74	51,74	m2	\$ 1.460.190,24	\$ 1.625.000,00
Etapa II h = 1,22 m	51,74	51,74		\$ 8.286.499,77	\$ 8.980.064,00

ACTIVIDAD	CANT EJECUTADA	CANT PRESUPUESTO	UND	COSTO PRESUPUESTO	COSTO FINAL
Refuerzo	51,74	51,74	m2	\$ 2.437.455,20	\$ 2.340.000,00
Formaleteado*	51,74	51,74	m2	\$ 1.460.190,24	\$ 1.625.000,00
Punto hidráulico	1,00	1,00	unid	\$ 34.877,00	\$ 30.066,00
Punto sanitario	1,00	1,00	unid	\$ 14.498,00	\$ 12.498,00
Preparación y vaciado de concreto	12,94	12,94	m3	\$ 3.609.384,21	\$ 4.160.000,00
Desformaleteado	103,48	103,48	m2	\$ 730.095,12	\$ 812.500,00
Resane y acabados	158,10	158,10	m2	\$ 0,00	\$ 300.000,00
Pintura muro	158,10	158,10	m2	\$ 0,00	\$ 450.000,00
1.6 Montaje de estructuras				\$ 10.498.460,00	\$ 10.498.460,00
Colocación cerchas metálicas	205	205	m2	\$ 4.122.345,00	\$ 4.122.345,00
Colocación correas metálicas	205	205	m2	\$ 2.748.230,00	\$ 2.748.230,00
Colocación laminas de zinc	205	205	m2	\$ 3.627.885,00	\$ 3.627.885,00
1.7 Instalaciones hidráulicas				\$ 114.487,00	\$ 1.419.165,52
Localización	30,51		m	Complementaria	\$ 20.653,22
Excavación 15 cm x 15 cm	0,931		m3	Complementaria	\$ 9.472,27
Instalación tubería 4"	38,33		m	\$ 114.487,00	\$ 559.204,91
Instalación válvulas	5		unid	Complementaria	\$ 796.950,00
Caja de válvulas	1		unid	Complementaria	\$ 32.885,12
Formaleteado	1,2		m2	Complementaria	\$ 3.279,57
Preparación y vaciado de concreto	0,12		m3	Complementaria	\$ 29.605,55
Instalación agitadores (cloro)	2		unid	Complementaria	
1.8 Anden perimetral a = 1,5 m - e = 9 cm					\$ 1.801.857,43
Localización	71,864		m2	Complementaria	\$ 130.701,00
Rellenos e = 20 cm	14,373		m3	Complementaria	\$ 272.708,70
Conformación del material de base	71,864		m2	Complementaria	\$ 148.750,20
Formaleteado	52,62		m	Complementaria	\$ 149.940,20
Preparación y vaciado de concreto a mano	6,47		m3	Complementaria	\$ 1.099.757,33

Anexo C. Datos reales ejecutados para el Galpón de producción

ACTIVIDAD	M. O (O x Ay)	DURACION (días)	CANT EJECUTADA	UND	RTO (h-h/unid)
2.1 Estudio y análisis de documentos	3 ingenieros	1 semana	1	Glb	
2.2 Preparación del terreno		2 semanas			
Localización y replanteo	(2 x 2)	0,5	1729	m2	0,009
Descapote e = 20 cm	Bulldózer	2	1729	m2	0,009
Relleno compactado e = 50 cm	Bulldózer+2 volquetas+rodillo liso	10	1253,30	m3	0,064
2.3 Cimentación		2 semanas			
Localización	(1 x 1)	0,5	259,7	m	0,031
Excavación en material común	(1 x 4)	4	36,873	m3	4,339
Preparación y vaciado de concreto para pilares	(1 x 2) + (1 x 4)	1	13,5	m3	4,741
Cimentación muro lateral					
Formaleteado	(1 x 3)	2	234	m	0,274
Preparación y vaciado de concreto	(1 x 2) + (1 x 4)	3	21,06	m3	9,117
Viga de amarre culatas	(1 x 3)				
Preparación y vaciado de concreto para solados	(1 x 3)	0,25	0,39	m3	20,752
Refuerzo	(1 x 3)	1	25,7	m	1,245
Preparación y vaciado de concreto	(1 x 2) + (1 x 4)	0,4	2,313	m3	11,068
2.4 Montaje de estructura metálica		1 semana			
Colocación pilares	(2 x 3)	5	54	unid	3,704
Colocación cerchas con sobretecho	(1 x 4)	5	2080	m2	0,0962
Colocación correas metálicas	(1x 4)	5	2080	m2	0,0962
2.5 Montaje techo		2 semanas			
Colocación laminas de zinc	(2 x 6)	5	2080	m2	0,154
Colocación laminas culata	(1 x 3)	4	1 (41,04)	Glb (m2)	3,119
Colocación laminas de zinc fosa gallinaza	(1 x 1)	0,50	1 (16)	Glb (m2)	0,5
Aplicación poliuretano	(1 x 2)	7	1807	m2	0,093
2.6 Columnas y vigas		1 semana			
Recubrimiento columnas culata					
Formaleteado	(1 x 1)	2	26	m	1,231

ACTIVIDAD	M. O (O x Ay)	DURACION (días)	CANT EJECUTADA	UND	RTO (h-h/unid)
Preparación y vaciado de concreto	(1 x 2) + (1 x 4)	1	2,73	m3	23,443
Desformateado	(0 x 2)	0,5	26	m	0,308
Columnetas culata					
Refuerzo	(1 x 1)	2	39,6	m	0,808
Formateado	(1 x 2)	2	39,6	m	1,212
Preparación y vaciado de concreto	(1 x 2) + (1 x 4)	2	1,58	m3	80,81
Desformateado	(0 x 2)	1	39,6	m	0,404
Viguetas de amarre culata					
Refuerzo	(1 x 2)	1,5	49,4	m	0,729
Formateado	(1 x 2)	2	49,4	m	0,972
Preparación y vaciado de concreto	(1 x 2) + (1 x 4)	1	1,976	m3	32,39
Desformateado	(0 x 2)	0,5	49,4	m	0,162
2.7 Pisos		2 semanas			
Replanteo	(1 x 4)	3	1761,55	m2	0,068
Preparación y vaciado de concreto	(2 x 14)	6	1761,55	m2	0,436
Pulida piso	(1 x 1)	3	1761,55	m2	0,0272
Juntas de dilatación	(1 x 1)	2	722,236	m	0,0443
Piso fosa gallinaza					
Excavación en material común	Retroexcavadora	0,3	36,62	m3	0,066
Replanteo	(1 x 2)	0,5	36,62	m2	0,328
Preparación y vaciado de concreto	(1 x 1) + (1 x 4)	0,5	3,662	m3	7,646
2.8 Canaletas y andenes		1 semana			
Excavación en material común	Retroexcavadora	1	110,922	m3	0,072
Replanteo	(1 x 5)	2	698,24	m2	0,137
Canaleta e = 8 cm			633,84		
Formateado	(1 x 2)	2	268,9	m	0,178
Preparación y vaciado de concreto	(1 x 2) + (1 x 5)	4	50,707	m3	5,680
Anden e = 8 cm			64,4		
Formateado	(1 x 2)	0,5	40,2	m	0,299
Preparación y vaciado de concreto	(2 x 2)	1	5,152	m3	6,211

ACTIVIDAD	M. O (O x Ay)	DURACION (días)	CANT EJECUTADA	UND	RTO (h-h/unid)
2.9 Muros y mampostería		2 semanas			
Recubrimiento pilares y muros laterales					
Refuerzo	(0 x 2)	2	244,4	m	0,131
Formaleteado	(1 x 3)	3	259,4	m	0,370
Preparación y vaciado de concreto	(1 x 6) + (1 x 1)	2	11,876	m3	12,125
mampostería muros culata	2(1 x 2)	7	151,28	m2	2,221
Muros fosa gallinaza					
Refuerzo	(1 x 2)	0,5	38,65	m	0,310
Formaleteado	(1 x 2)	1	38,65	m	0,621
Preparación y vaciado de concreto	(1 x 0) + (1 x 4)	1	2,319	m3	20,699
2.10 Montaje silos		1 semana			
Localización y replanteo (compactación)	(1 x 2)	1	36	m2	0,667
Cimentación silos					
Excavación	(0 x 4)	1,5	4	m3	12
Preparación y vaciado de concreto ciclópeo	(2 x 2)	0,25	4	m3	2
Refuerzo	(1 x 1)	0,4	4	m2	1,6
Piso silos e = 8 cm					
Formaleteado y malla	(2 x 2)	0,5	36	m2	0,444
Preparación y vaciado de concreto	(2 x 2)	0,5	2,88	m3	5,556
Montaje y adecuación	(1 x 3)	6	2	unid	96
2.11 Tanques elevados		1 semana			
Localización y replanteo piso	(2 x 2)	1	10,8	m2	2,963
Excavación	(1 x 3)	1,5	4,93	m3	9,74
Ubicación pilares	(2 x 2)	0,5	3	unid	5,333
Preparación y vaciado de concreto ciclópeo	(2 x 2)	0,25	4,5	m3	1,778
Viga de amarre					
Refuerzo	(1 x 1)	0,25	4,75	m	0,842
Preparación y vaciado de concreto	(2 x 2)	0,25	0,43	m3	18,713
Piso					
Formaleteado y malla	(1 x 3)	0,3	10,8	m2	0,889

ACTIVIDAD	M. O (O x Ay)	DURACION (días)	CANT EJECUTADA	UND	RTO (h-h/unid)
Preparación y vaciado de concreto para solados	(2 x 2)	0,3	0,864	m3	11,111
Colocación plataforma y estructura	(2 x 2)	2	1	Glb	64
Instalación tanques, tuberías y accesorios	(1 x 1)	2,5	1	Glb	40
2.12 Acabados		1 semana			
Instalación malla lateral	(1 x 2)	4	1664	m2	0,058
Pintura e instalación portones	(1 x 3)	2	2	unid	32
2.13 Base elevador de gallinaza					
Cimentación					
Excavación en material común	(1 x 1)	0,5	0,672	m3	11,90
Refuerzo	(1 x 1)	0,25	1,68	m2	2,38
Preparación y vaciado de concreto	2(1 x 1)	0,25	0,672	m3	11,90
Muro					
Refuerzo	(1 x 2)	0,25	2,1	m2	2,86
Formaleteado	(1 x 1)	0,5	2,1	m2	3,81
Preparación y vaciado de concreto	2(1 x 1)	0,25	0,42	m3	19,05

Anexo D. Datos presupuesto vs. Datos ejecutados para el Galpón de producción para aves

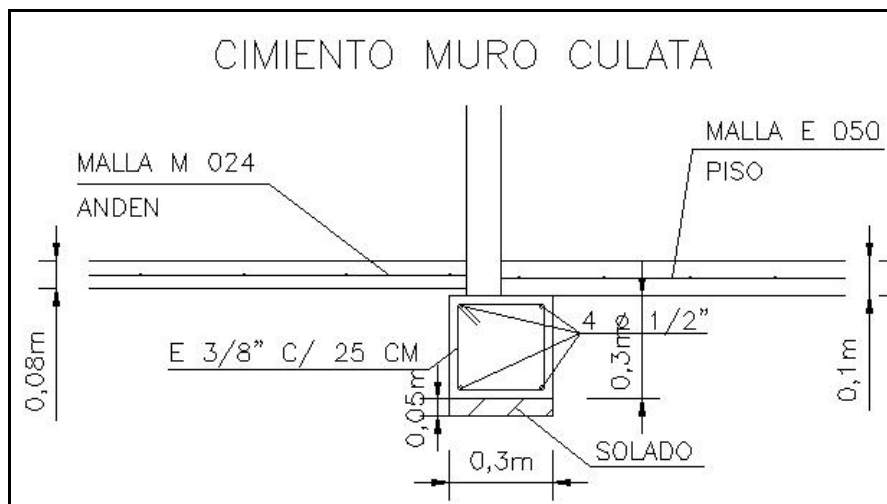
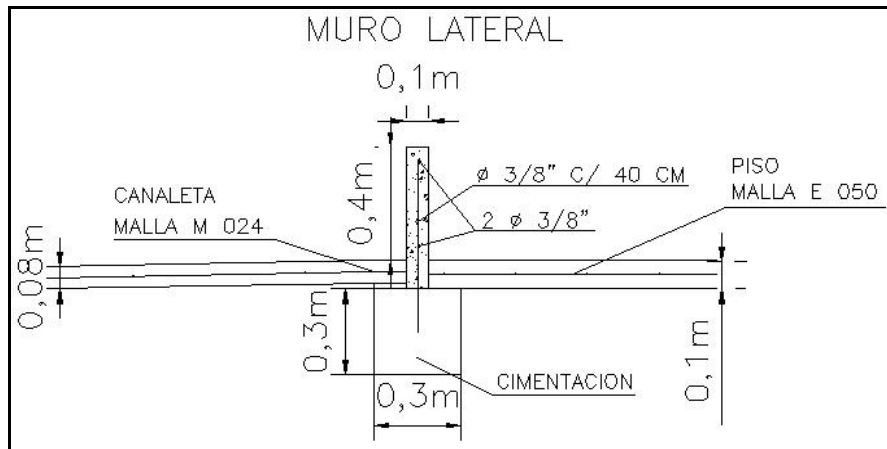
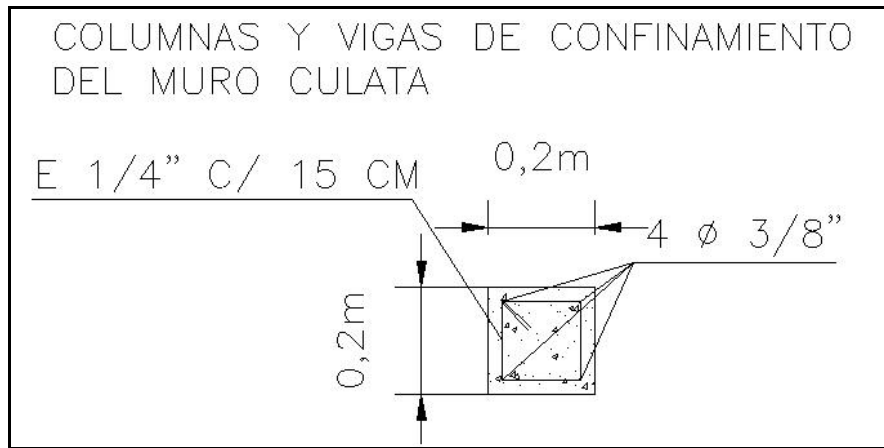
ACTIVIDAD	CANT EJECUTADA	CANT PRESUPUESTO	UND	COSTO PRESUPUESTO	COSTO FINAL
2.1 Estudio y análisis de documentos	1	1	Glb	\$ 3.900.000,00	\$ 3.900.000,00
2.2 Preparación del terreno				\$ 6.503.522,25	\$ 7.399.835,00
Localización y replanteo	1729	1729	m2	\$ 3.051.681,00	\$ 3.539.950,00
Descapote e = 20 cm	1729	1729	m2	\$ 0,00	\$ 100.000,00
Relleno compactado e = 50 cm	1253,30	1255,215	m3	\$ 3.451.841,25	\$ 3.759.885,00
2.3 Cimentación				\$ 13.388.668,15	\$ 16.218.376,53
Localización	259,7	259,7	m	\$ 137.511,15	\$ 159.481,77
Excavación en material común	36,873	36,873	m3	\$ 468.139,61	\$ 1.167.442,40
Preparación y vaciado de concreto para pilares	13,5	13,5	m3	\$ 4.312.323,39	\$ 5.131.854,00
Cimentación muro lateral				\$ 7.118.514,00	\$ 8.283.600,00
Formaleteado	234	234	m	\$ 711.851,40	\$ 868.608,00
Preparación y vaciado de concreto	21,06	21,06	m3	\$ 6.406.662,60	\$ 7.414.992,00
Viga de amarre culatas				\$ 1.352.180,00	\$ 1.475.998,36
Preparación y vaciado de concreto para solados	0,39	0,39	m3	\$ 121.696,20	\$ 134.858,70
Refuerzo	25,7	25,7	m	\$ 527.350,20	\$ 570.479,68
Preparación y vaciado de concreto	2,313	2,313	m3	\$ 703.133,60	\$ 770.659,98
2.4 Montaje de estructura metálica				\$ 78.322.645,00	\$ 78.860.759,82
Colocación pilares	54	54	unid	\$ 2.232.085,00	\$ 2.770.199,82
Colocación cerchas con sobretecho	2080	2080	m2	\$ 45.654.336,00	\$ 45.654.336,00
Colocación correas metálicas	2080	2080	m2	\$ 30.436.224,00	\$ 30.436.224,00
2.5 Montaje techo				\$ 64.268.209,00	\$ 64.268.209,00
Colocación laminas de zinc	2080	2080	m2	\$ 29.313.440,00	\$ 29.313.440,00
Colocación laminas culata	1 (41,04)	1 (41,04)	Glb (m2)	\$ 1.605.000,00	\$ 1.605.000,00
Colocación laminas de zinc fosa gallinaza	1 (16)	1 (16)	Glb (m2)	\$ 115.425,00	\$ 115.425,00
Aplicación poliuretano	1807	1807	m2	\$ 33.234.344,00	\$ 33.234.344,00
2.6 Columnas y vigas				\$ 4.833.997,00	\$ 5.562.809,71
Recubrimiento columnas culata				\$ 972.660,00	\$ 1.128.291,84
Formaleteado	26	26	m	\$ 97.266,00	\$ 112.829,18

ACTIVIDAD	CANT EJECUTADA	CANT PRESUPUESTO	UND	COSTO PRESUPUESTO	COSTO FINAL
Preparación y vaciado de concreto	2,73	2,73	m3	\$ 826.761,00	\$ 959.048,06
Desformaleteado	26	26	m	\$ 48.633,00	\$ 56.414,59
Columnetas culata				\$ 1.729.836,00	\$ 1.961.997,80
Refuerzo	39,6	40,5	m	\$ 432.459,00	\$ 490.499,45
Formaleteado	39,6	40,5	m	\$ 311.370,48	\$ 353.159,60
Preparación y vaciado de concreto	1,58	1,62	m3	\$ 778.426,20	\$ 882.899,01
Desformaleteado	39,6	40,5	m	\$ 207.580,32	\$ 235.439,74
Viguetas de amarre culata				\$ 2.131.501,00	\$ 2.472.520,07
Refuerzo	49,4	54,4	m	\$ 532.875,25	\$ 618.130,02
Formaleteado	49,4	54,4	m	\$ 383.670,18	\$ 445.053,61
Preparación y vaciado de concreto	1,976	2,176	m3	\$ 959.175,45	\$ 1.112.634,03
Desformaleteado	49,4	54,4	m	\$ 255.780,12	\$ 296.702,41
2.7 Pisos				\$ 63.645.415,00	\$ 61.889.728,88
Replanteo	1761,55	1761,55	m2	\$ 9.881.027,20	\$ 9.712.021,44
Preparación y vaciado de concreto	1761,55	1761,55	m2	\$ 43.229.494,00	\$ 42.159.484,42
Pulida piso	1761,55	1761,55	m2	\$ 3.705.385,20	\$ 3.302.906,25
Juntas de dilatación	722,236	722,236	m	\$ 4.940.513,60	\$ 4.524.083,17
Piso fosa gallinaza				\$ 1.888.995,00	\$ 2.191.233,60
Excavación en material común	36,62	26,79	m3	\$ 661.148,25	\$ 766.931,76
Replanteo	36,62	42,96	m2	\$ 472.248,75	\$ 547.808,40
Preparación y vaciado de concreto	3,662	4,433	m3	\$ 755.598,00	\$ 876.493,44
2.8 Canaletas y andenes				\$ 19.633.699,00	\$ 22.775.436,75
Excavación en material común	110,922	113,2215	m3	\$ 981.684,95	\$ 1.086.355,44
Replanteo	698,24	701,78	m2	\$ 3.141.391,84	\$ 3.700.400,11
Canaleta e = 8 cm	633,84	646,98	m3	\$ 14.332.600,27	\$ 16.549.586,70
Formaleteado	268,9	270	m	\$ 196.336,99	\$ 165.495,87
Preparación y vaciado de concreto	50,707	51,76	m3	\$ 14.136.263,28	\$ 16.384.090,83
Anden e = 8 cm	64,4	54,8	m3	\$ 1.178.021,94	\$ 1.439.094,49
Formaleteado	40,2	35,4	m	\$ 58.901,10	\$ 71.954,72
Preparación y vaciado de concreto	5,152	4,384	m3	\$ 1.119.120,84	\$ 1.367.139,77

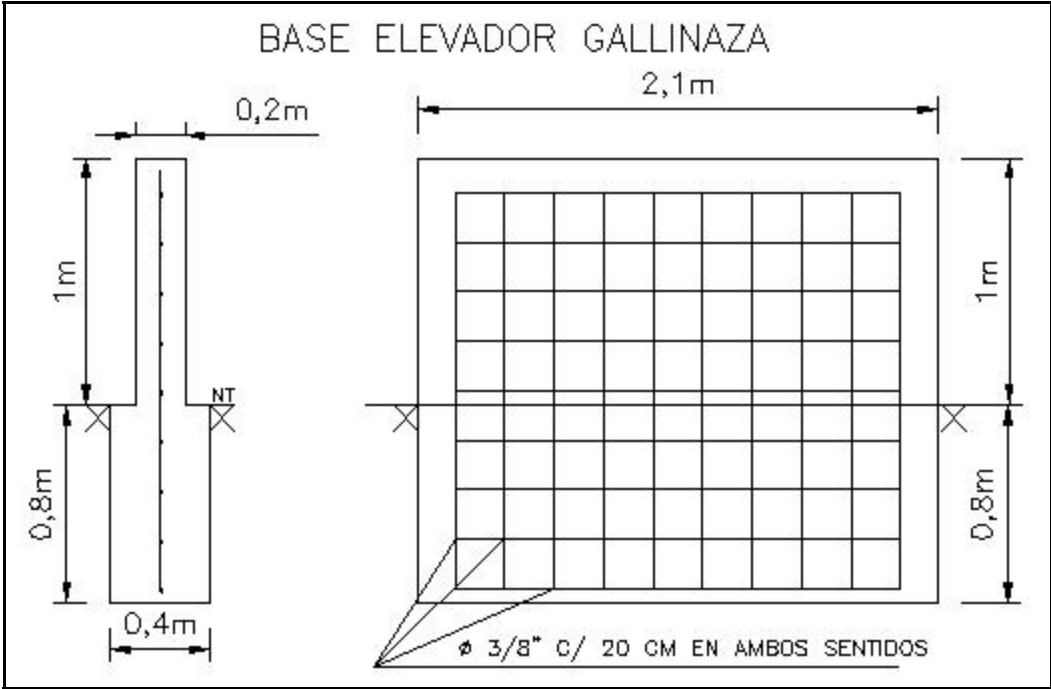
ACTIVIDAD	CANT EJECUTADA	CANT PRESUPUESTO	UND	COSTO PRESUPUESTO	COSTO FINAL
2.9 Muros y mampostería				\$ 9.777.300,00	\$ 11.341.687,15
Recubrimiento pilares y muros laterales				\$ 5.247.145,00	\$ 6.086.783,00
Refuerzo	244,4	244,4	m	\$ 1.574.143,50	\$ 1.826.034,90
Formaleteado	259,4	259,4	m	\$ 1.311.786,25	\$ 1.521.695,75
Preparación y vaciado de concreto	11,876	11,876	m3	\$ 2.361.215,25	\$ 2.739.052,35
mampostería muros culata	151,28	151,28	m2	\$ 3.270.825,00	\$ 3.794.081,75
Muros fosa gallinaza				\$ 1.259.330,00	\$ 1.460.822,40
Refuerzo	38,65	38,85	m	\$ 440.765,50	\$ 511.287,84
Formaleteado	38,65	38,85	m	\$ 251.866,00	\$ 292.164,48
Preparación y vaciado de concreto	2,319	2,331	m3	\$ 566.698,50	\$ 657.370,08
2.10 Montaje silos				\$ 2.108.813,40	\$ 2.314.174,67
Localización y replanteo (compactación)	36	31,2	m2	\$ 126.067,03	\$ 149.536,80
Cimentación silos				\$ 708.000,00	\$ 865.386,61
Excavación	4	1,48	m3	\$ 42.480,00	\$ 50.784,00
Preparación y vaciado de concreto ciclópeo	4	1,48	m3	\$ 566.400,00	\$ 692.024,00
Refuerzo	4	4	m2	\$ 99.120,00	\$ 122.578,61
Piso silos e = 8 cm				\$ 969.746,37	\$ 994.251,26
Formaleteado y malla	36	31,2	m2	\$ 111.465,10	\$ 110.565,77
Preparación y vaciado de concreto	2,88	2,496	m3	\$ 858.281,27	\$ 883.685,48
Montaje y adecuación	2	2	unid	\$ 305.000,00	\$ 305.000,00
2.11 Tanques elevados				\$ 9.569.531,00	\$ 8.483.231,84
Localización y replanteo piso	10,8	15,9	m2	\$ 53.074,24	\$ 41.499,00
Excavación	4,93	9,23	m3	\$ 101.903,40	\$ 60.559,92
Ubicación pilares	3	3	unid	\$ 199.277,76	\$ 117.990,00
Preparación y vaciado de concreto ciclópeo	4,5	2,97	m3	\$ 1.071.117,96	\$ 633.666,44
Viga de amarre				\$ 892.220,88	\$ 527.733,64
Refuerzo	4,75	4,75	m	\$ 471.020,16	\$ 279.135,57
Preparación y vaciado de concreto	0,43	0,43	m3	\$ 421.200,72	\$ 248.598,07
Piso				\$ 610.353,76	\$ 460.199,84
Formaleteado y malla	10,8	15,9	m2	\$ 86.245,64	\$ 63.695,50

ACTIVIDAD	CANT EJECUTADA	CANT PRESUPUESTO	UND	COSTO PRESUPUESTO	COSTO FINAL
Preparación y vaciado de concreto para solados	0,864	1,27	m3	\$ 524.108,12	\$ 396.504,34
Colocación plataforma y estructura	1	1	Glb	\$ 4.790.836,00	\$ 4.790.836,00
Instalación tanques, tuberías y accesorios	1	1	Glb	\$ 1.850.747,00	\$ 1.850.747,00
2.12 Acabados				\$ 17.145.512,00	\$ 17.145.512,00
Instalación malla lateral	1664	1664	m2	\$ 14.032.512,00	\$ 14.032.512,00
Pintura e instalación portones	2	2	unid	\$ 3.113.000,00	\$ 3.113.000,00
2.13 Base elevador de gallinaza				\$ 421.856,00	\$ 489.353,31
Cimentación				\$ 263.238,14	\$ 305.236,69
Excavación en material común	0,672	0,672	m3	\$ 9.702,69	\$ 11.128,32
Refuerzo	1,68	1,68	m2	\$ 43.029,31	\$ 50.062,64
Preparación y vaciado de concreto	0,672	0,672	m3	\$ 210.506,14	\$ 244.045,73
Muro				\$ 158.617,86	\$ 184.116,62
Refuerzo	2,1	2,1	m2	\$ 22.780,22	\$ 26.639,02
Formaleteado	2,1	2,1	m2	\$ 4.218,56	\$ 4.701,00
Preparación y vaciado de concreto	0,42	0,42	m3	\$ 131.619,07	\$ 152.776,59

Anexo E. Detalles elementos estructurales Galpón de producción



Anexo F. Base elevador de gallinaza del galpón de producción



Anexo G. Zona de construcción de los galpones de producción



Anexo H. Implementación de Microsoft Office Project 2003

CD CON EJEMPLOS PROJECT

**ANEXO I. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CONSTRUCCION DE LOS GALPONES
DE PRODUCCION PARA AVES N° 15 Y N° 16 DE LA EMPRESA AGROPECUARIA
LATINOAMERICANA, CALOTO, CAUCA.**

**AGROPECUARIA LATINOAMERICANA
CALOTO, CAUCA**

**INDUSTRIAS FALCON LTDA.
DEPARTAMENTO DE OBRAS CIVILES**

ESPECIFICACIONES TECNICAS

**CONSTRUCCION DE LOS GALPONES DE PRODUCCION PARA AVES N° 15 Y N° 16
DE LA EMPRESA AGROPECUARIA LATINOAMERICANA**

AGOSTO 2006

INDICE

	Pág.
ESPECIFICACIONES TECNICAS	3
CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS GALPONES PARA AVES	3
NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	4
GENERALES.....	4
ASPECTOS BASICOS	6
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CONSTRUCCION	7
ALCANCE.....	7
CAPITULO 1. PRELIMINARES	8
1.1 LOCALIZACION Y REPLANTEO.....	8
1.2 CAMPAMENTO E INSTALACIONES PROVISIONALES	9
1.3 LIMPIEZA PERMANENTE DEL SITIO DE OBRA.....	9
CAPITULO 2. EXCAVACIONES Y RELLENOS	10
2.1 DESCAPOTE A MAQUINA.....	10
2.2 RELLENOS COMPACTADOS EN MATERIAL COMUN (PRODUCTO DE LA EXCAVACION O DE BANCOS DE PRESTAMO).....	10
2.3 EXCAVACION EN MATERIAL COMUN CON MAQUINA.....	11
2.4 EXCAVACION EN MATERIAL COMUN A MANO	12
CAPITULO 3. CONCRETOS	13
3.1 CONCRETO CICLOPEO DE 1500 PSI (40% PIEDRA).....	18
3.2 SOLADO PARA VIGAS DE AMARRE, CONCRETO DE 1500 PSI.....	19
3.3 CONCRETOS PARA CIMENTACION Y VIGAS DE AMARRE DE 3000 PSI.....	20
3.4 CONCRETO PARA RECUBRIMIENTO DE COLUMNAS DE 3000 PSI	20
3.5 CONCRETO PARA COLUMNETAS DE 3000 PSI.....	21
3.6 CONCRETO PARA VIGUETAS DE 3000 PSI	21
3.7 CONCRETO PARA RECUBRIMIENTO PILARES DE 3000 PSI	21
3.8 CONCRETO PARA MUROS LATERALES DE 3000 PSI.....	22
3.9 CONCRETO PARA BASE ELEVADOR DE GALLINAZA DE 3000 PSI	22

CAPITULO 4. ACEROS DE REFUERZO Y MALLAS	23
4.1 ACERO DE REFUERZO PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES.....	24
4.2 MALLA ELECTROSOLDADA E 050 PARA PISOS.....	24
4.3 MALLA ELECTROSOLDADA M 024 PARA CANALETAS.....	25
CAPITULO 5. MAMPOSTERIA	25
5.1 MAMPOSTERIA EN LADRILLO H – 10	25
CAPITULO 6. PISO, CANALETAS Y ANDENES	26
6.1 PISO PULIDO EN CONCRETO DE 2500 PSI (E = 0.10 M)	26
6.2 CANALETA TRIANGULAR EN CONCRETO DE 2500 PSI (E = 0.08 M)	27
6.3 CORTE CON CORTADORA EN PISO Y CANALETAS	28
6.4 ANDENES EN CONCRETO DE 2500 PSI (E = 0.08 M).....	28
6.5 PISO EN CONCRETO DE 2500 PSI PARA SILOS (E = 0.08 M).....	28
6.6 PISO EN CONCRETO DE 2500 PSI PARA TANQUES ELEVADOS (E = 0.08 M)....	28
CAPITULO 7. CARPINTERIA METALICA	29
7.1 ESTRUCTURA METALICA	30
7.2 CUBIERTA METALICA EN TEJA DE ZINC	30
7.3 BASE PARA SOPORTE DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO.....	31
7.4 LAMINA PARA CERRAMIENTO DE CULATAS	31
7.5 AISLANTE TERMICO DE POLIURETANO.....	32
CAPITULO 8. INSTALACIONES HIDRAULICAS	32
8.1 TUBERIA PVC PRESION 1" Y ½", ACCESORIOS HIDRAULICOS Y TANQUES ELEVADOS DE 2000 LT	33
CAPITULO 9. OTROS	34
9.1 PORTONES DE ENTRADA.....	34
9.2 MALLA DE CERRAMIENTO EN ALAMBRE GALVANIZADO CALIBRE 14.....	34
CAPITULO 10. ANEXOS	35
MEDIDAS DE BIOSEGURIDAD APLICADAS A GRANJAS AVICOLAS	35

ESPECIFICACIONES TECNICAS

En estas especificaciones no se pretende detallar el proceso constructivo de cada uno de los ítems presupuestados, ya que se parte del hecho que quienes participan en el presente proceso son empresas o personas naturales que tienen la experiencia mínima requerida para este tipo de obras y conocen tanto las normas de construcción como las practicas comunes y lógicas para las mismas.

Se trataran en las presentes especificaciones puntos primordiales de los diferentes procesos constructivos con el fin de resaltar la importancia de su ejecución y hacer las aclaraciones necesarias en cada uno de los casos

El constructor garantizara la calidad de su obra y efectuara un control de calidad sobre los materiales y cada una de las actividades a realizar en cumplimiento del presente objeto.

De igual forma el contratista se compromete a cumplir con todas las prestaciones sociales de sus empleados y los requerimientos de seguridad industrial aquí nombrados, al igual que las disposiciones ambientales exigidas por la Corporación Autónoma de la región donde se realicen las obras. También se vera obligado, a lo largo de la construcción de la obra, a respetar las exigencias de bioseguridad impuestas en la granja avícola, enunciadas como anexo en el presente documento.

CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS GALPONES PARA AVES

Existen criterios importantes que se deben considerar en la construcción de un galpón de explotación de aves para consumo o producción de huevos, entre los que se pueden citar, el clima, el sistema de manejo adoptado y los materiales a ser utilizados en la construcción.

A continuación se trataran algunos de estos aspectos, ya que se considera importante q el constructor los tenga presentes y haga énfasis en su cumplimiento.

La orientación establecida para cada galpón es de este a oeste debido a que la región posee una clima cálido, esto para que el sol recorra el eje longitudinal del galpón y así hacer un calentamiento homogéneo y disperso del galpón, evitando a su vez la entrada directa de los rayos del sol en algún momento del día

El galpón se construirá con una elevación del terreno de 30 cm con respecto al galpón anterior ya q este debe estar en un lugar alto y de buen drenaje. El piso debe de ser de concreto con un espesor de 10 cm, para evitar la proliferación de parásitos que afecten la salud de las aves y debe tener un desnivel de máximo 5 mm longitudinalmente, ya q así se requiere para la ubicación de las jaulas.

Los muros del galpón deben ser considerados en dos partes: la primera un muro lateral en concreto con una altura de 40 cm ya q el clima de la región es calido y la otra parte del muro constituida por malla de alambre galvanizado teniendo así un galpón de ambiente natural.

Por ultimo, en relación a los techos, se conformara el denominado techo de 2 aguas con pendiente de 35% constara de un sobretecho en el centro para facilitar la eliminación de

los gases (amoníaco y CO₂) y de un alerón externo lateral de 1.2 m con el fin de que el sol no penetre en la nave o cuando llueva y haga viento, disminuya la entrada de agua al galpón

NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

GENERALES

El Contratista en todo momento tomará las precauciones necesarias para dar la suficiente seguridad a sus trabajadores. El Contratista preparará un programa completo, que deberá ser aprobado por el supervisor, con las medidas de seguridad que se tomarán conforme a estas especificaciones y velará a su vez por el fiel cumplimiento de estas disposiciones.

El Contratista tendrá un plazo de veinticuatro (24) horas para suministrar al supervisor el informe de cada uno de los accidentes de trabajo que ocurran en la obra con todos los datos que se exijan. En caso de accidente, se deberá reportar, como mínimo, la fecha, hora, lugar del accidente, nombre del accidentado, estado civil, edad, oficio que desempeña y su experiencia, actividad que desempeñaba en el momento del accidente, indicar si hubo lesión y tipo, posibles causas del accidente, tratamiento recibido y concepto médico.

Se podrá en cualquier momento ordenar que se suspenda la construcción de la obra o de las obras en general, si por parte del Contratista existe un incumplimiento de los requisitos generales de seguridad. Por consiguiente, todas las indemnizaciones que apliquen serán por cuenta del Contratista.

El Contratista deberá cumplir en todo momento los siguientes requisitos, sin que por ello reciba pago adicional ya que el costo deberá ser incluido en los precios unitarios ofrecidos para cada ítem en particular.

BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS: La obra deberá contar con botiquines suficientes que contengan los elementos necesarios para atender primeros auxilios. Todo el personal de obra deberá tener conocimientos sobre los riesgos de cada oficio y sobre la manera de auxiliar oportunamente a cualquier accidentado.

ZONA DE TRABAJO: Durante el desarrollo de los trabajos, el Contratista deberá mantener en perfecto estado de limpieza la zona de la obra y sus alrededores, retirará diariamente o con más frecuencia, basuras, desperdicios y sobrantes de material, de manera que no aparezca en ningún momento una acumulación de éstos. Al finalizar cualquier parte de los trabajos, el Contratista deberá retirar su equipo, construcciones provisionales y sobrantes de materiales y basuras que resulten del trabajo y dejar el sitio en orden y aseo. No se permitirá el uso de conductores eléctricos desnudos, en donde éstos pueden ofrecer peligros para el personal o los equipos. Los materiales que se van a utilizar se almacenarán debidamente, depositándolos a distancia prudente de los operarios o trabajadores, dejando pasillos o zonas accesibles entre los arrumes.

ALUMBRADO Y TRABAJO NOCTURNO: Cuando los trabajos se realicen sin iluminación natural suficiente. El contratista suministrará la iluminación eléctrica en todos los sitios del trabajo. La instalación será realizada por el contratista y no se permitirán extensiones

arrastradas, colgadas en forma peligrosa o cuyos cables estén mal empalmados o mal aislados.

HERRAMIENTAS: Antes de usar las herramientas, deberá verificarse su estado. El Contratista no usará herramientas en mal estado o diseñadas para un trabajo diferente. Las picas, palas, barras y demás herramientas no deben tener mangos defectuosos o mal encabados. Las cuerdas o sogas deberán estar en buen estado.

EQUIPOS: Solo personal debidamente calificado y autorizado podrá operar las máquinas que la obra requiera. Todo equipo mecánico deberá inspeccionarse periódicamente. Todo equipo de tracción deberá ir bien asegurado mediante estrobos o cualquier otro medio. Las diferenciales se verificarán en capacidad y funcionamiento. Cualquier anomalía en los equipos deberá ser notificada por el contratista a la empresa.

CASCO DE SEGURIDAD: Toda persona deberá estar permanentemente provista de un casco de seguridad para poder trabajar, visitar o inspeccionar los frentes de trabajo. Dicho casco deberá ser de material plástico y será proporcionado por el contratista a sus trabajadores

SOLDADURAS: Los operarios y sus ayudantes deberán utilizar guantes de cuero, overol, delantal, mangas, botas y otras ropas protectoras contra chispas y esquirlas. Mientras se esté soldando usarán máscaras protectoras. Dichas máscaras deberán proteger además de la vista, la cara y el cuello y estarán provistas de lentes con las tonalidades mínimas exigidas. Los operarios deberán usar gafas de seguridad para las operaciones de esmerilado y picada de escoria. El equipo de soldadura deberá mantenerse en óptimas condiciones de operación y limpieza, por ningún motivo se permitirá la utilización de equipos defectuosos. El Contratista se obliga a revisar permanentemente que todas las conexiones eléctricas de los equipos de soldadura estén apretadas, limpias y secas; a revisar y asegurar continuamente que los cables, los porta-electrodos y las conexiones estén debidamente aisladas. El área de trabajo estará limpia y seca y las colillas de los electrodos deberán recogerse en un recipiente.

CINTURÓN DE SEGURIDAD: Para todo trabajo en sitios elevados se exigirá el uso de correa de seguridad o cuerda de seguridad. El uso del cinturón de seguridad es obligatorio durante la instalación de la estructura y la cubierta y mientras se deba permanecer realizando trabajos en altura.

GUANTES DE CAUCHO: Los guantes de caucho aislados deberán utilizarse siempre que se trabaje en circuitos energizados de 300 voltios en adelante o siempre que se esté trabajando a una distancia tal que pueda hacerse contacto con los circuitos. En condiciones de humedad o cualquier otra condición peligrosa, se utilizarán guantes de caucho aislados aún en circuitos de baja tensión. El uso de guantes de cuero es obligatorio para halar cables, cuando deban manejarse materiales ásperos, siempre que se trabaje con barras o herramientas similares y para operar equipos de tracción. Para colocación de mampostería, vaciado de concreto para pisos, muros, columnas y vigas se deben utilizar guantes de caucho.

TRANSPORTES: El personal destinado al movimiento de estructuras metálicas estará provisto de guantes, calzado de seguridad y palancas adecuadas, proporcionados por el

contratista. Si se trabaja con grúa, una persona vigilará el izado y los giros a fin de evitar accidentes. Al distribuir las estructuras metálicas deberá tenerse cuidado de no obstaculizar la vía a vehículos y peatones.

ASPECTOS BASICOS

Es deber del Contratista mantener en el sitio de las obras un archivo de planos de construcción con las últimas revisiones y este será responsable por el empleo de estos planos en la construcción de las obras.

Cuando no se haga referencia a alguna norma particular o específica, o cuando existan dudas, contradicciones o diferencias de interpretación, el Contratista deberá cumplir los requisitos de las normas aplicables que se mencionan en el siguiente orden:

- Normas Sismo resistentes NSR-98
- Instituto de Normas Técnicas ICONTEC
- American Concrete Institute ACI
- Portland cement Association PCA

En caso de divergencias entre las especificaciones y los planos, el contratista informará sobre ello al supervisor, quien decidirá conjuntamente con el contratante, sobre la preferencia entre estos documentos.

Si durante la ejecución del contrato el contratante considera necesario realizar cambios o modificaciones en los diseños y/o en las especificaciones, se lo notificará al contratista, para que éste le manifieste si acepta o no los cambios planteados, sustentando en cada caso las incidencias que dichos cambios generen en la ejecución. El contratante tomará la decisión final sobre la ejecución o no de las modificaciones y la comunicará por escrito al contratista, mientras el contratante toma la decisión final, el contratista continuará la obra o la parara temporalmente de acuerdo con las instrucciones que aquel le imparta.

Si es el contratista quien propone los cambios o modificaciones a los diseños y/o especificaciones, el supervisor y el contratante podrán aceptarlos siempre y cuando estos no cambien el diseño original e impliquen mayores costos para el proyecto. Si como consecuencia de los cambios, se modifica el plazo de la obra o se aumenta el valor del contrato, el contratista y el contratante firmaran el contrato adicional correspondiente o el acta de modificación de cantidades de obra a que hubiere lugar

CANTIDADES DE OBRA

Las cantidades de obra a ejecutar son las que se presentan en el contrato, estas son aproximadas y están calculadas con base en el estudio del proyecto, por lo tanto, se podrán aumentar, disminuir o suprimir durante la ejecución de la obra, tales variaciones no invalidaran el contrato. Si durante la ejecución del proyecto fuere necesario modificar las cantidades de obra establecidas, el contratista estará en la obligación de incluir los cambios en el contrato.

Para los fines de pago primaran las cantidades de obra realmente ejecutadas (medidas en campo), pero éstas no podrán superar el valor determinado en el contrato, sin antes tener la aprobación del contratante.

OBRAS ADICIONALES

Son obras adicionales aquellas que pueden ejecutarse con los planos y especificaciones originales del contrato o variaciones de los mismos y en donde todos los ítems tengan precios unitarios pactados. El contratante podrá ordenar por escrito obras adicionales y el contratista estará en la obligación de ejecutarlas. Las obras adicionales se pagarán a los precios establecidos en el contrato.

OBRAS COMPLEMENTARIAS

Obra complementaria es la que no está incluida en las condiciones originales del contrato y por tal razón, no puede ejecutarse con los precios del mismo. El contratante podrá ordenar obras complementarias y el contratista estará obligado a ejecutarlas, siempre que estos trabajos hagan parte inseparable de la obra contratada.

Los precios que se utilizarán para el pago de la obra complementaria serán los que se convengan con el contratista, mediante la suscripción de un acta de precios no previstos.

Cuando el pago de las obras complementarias se realice por administración es decir por el costo directo mas un porcentaje acordado por las partes, entendiéndose por costo directo; el valor de los materiales, los jornales y sueldos aumentados con el porcentaje de prestaciones sociales y parafiscales, y el valor de alquiler de equipo y herramienta, el contratista elaborará planillas diarias de control en las que se consignen los datos de empleo de mano de obra, materiales, equipos y los correspondientes a otros gastos. Estas planillas deberán ser aprobadas por el supervisor y constituirán la base para la presentación de la facturación correspondiente.

CALIDAD DE LA OBRA

El contratante podrá rechazar la obra ejecutada por deficiencias en los materiales, elementos empleados o en la mano de obra, que se vean reflejadas en imperfecciones, variación de dimensiones y/o diseños de los elementos y malos acabados de los mismos. Toda obra rechazada por defectos en los materiales, en los elementos empleados, en la mano de obra o por deficiencia de los equipos, maquinarias y herramientas de construcción o por defectos en ella misma, deberá ser reconstruida o reparada por cuenta del contratista. Los equipos, maquinaria y herramientas que el contratista suministre para la construcción, deberán ser adecuados y suficientes para las características y la magnitud del trabajo a ejecutar.

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CONSTRUCCION

ALCANCE

En las siguientes especificaciones se presentan los requisitos de construcción que se deben tener en cuenta para la realización de las obras relacionadas con la conformación de los galpones de producción para aves de la Empresa Agropecuaria Latinoamericana.

Se han incluido todas las especificaciones necesarias para permitir la construcción del proyecto, desde los trabajos preliminares de localización y replanteo del proyecto, limpieza y descapote, pasando por los correspondientes a movimiento de tierras, concretos, refuerzos, mampostería, piso, cubierta hasta las obras referentes a las instalaciones hidráulicas y otros.

CAPITULO 1. PRELIMINARES

1.1 LOCALIZACION Y REPLANTEO

UNIDAD: M2.

DESCRIPCION Y METODOLOGIA: Se refiere al trabajo que debe realizarse para definir la ubicación exacta de la obra en el terreno de acuerdo con los planos suministrados al contratista. Este trabajo se debe realizar con la mayor exactitud posible.

LOCALIZACION: La localización consiste en situar en el terreno por medio de un estacado y nivel, los alineamientos y cotas del proyecto. El Contratista la realizará ciñéndose estrictamente a los planos de localización general del proyecto. La localización se hará basándose en los puntos o mojones ubicados anteriormente en el terreno resultado del levantamiento topográfico realizado previamente en la zona de construcción de las obras. Si durante la localización, el Contratista encuentra diferencias notables entre el proyecto y las condiciones del terreno, dará aviso al supervisor, quién será el encargado de tomar una decisión al respecto. Las modificaciones o variaciones que se sucedan durante la construcción, se indicarán en las copias de los planos mostrándose claramente los cambios con sus nuevas medidas y cotas de nivel para elaborar posteriormente los planos definitivos.

REPLANTEO: El Contratista lo ejecutará siguiendo estrictamente los planos suministrados por el contratante. La referenciación planimétrica se hará a partir de un mojón de los anteriormente establecidos en el levantamiento del terreno, donde sea posible deberá verificarse sobre otro mojón. El estacado y puesteo que referenciará los ejes de los pilares y parámetros, se ejecutará en forma adecuada para garantizar firmeza y estabilidad, utilizando materiales de primera calidad, madera, puntillas y demás elementos. Para estos trabajos se aceptará el nivel de manguera. Se realizará replanteo para la conformación de los pisos y andenes, antes de iniciar su ejecución. Los ejes y centros de columnas deberán fijarse y referenciarse en puentes de madera fuertemente anclados al terreno.

MATERIALES: Estacas, marcas, plomadas, clavos y demás elementos.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: La cantidad de obra correspondiente a este ítem se medirá por metro cuadrado (M2), de localización y replanteo ejecutado y se computará como medida general la que den los ejes de construcción. El pago se hará a los precios establecidos en el contrato, valor que incluye: Costos de mano de obra, materiales, herramientas y los equipos necesarios para realizar localización y replanteo.

1.2 CAMPAMENTO E INSTALACIONES PROVISIONALES

UNIDAD: GLB

DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA: Esta especificación se refiere a la construcción provisional necesaria en el sitio de la obra, levantada con materiales fácilmente desmontables, que ofrezca protección y seguridad contra los agentes atmosféricos y contra posibles robos a los materiales, herramientas y equipo. El campamento debe llenar los siguientes requisitos:

ALMACEN Y DEPÓSITO: El contratista debe disponer de un cuarto adecuado, para el almacenamiento de los materiales que por su naturaleza deben protegerse de la intemperie. En este lugar también se tendrán las herramientas menores o de mano. El campamento debe reunir los requisitos mínimos de iluminación y ventilación.

SERVICIOS PROVISIONALES: El contratista se encargará de solicitar a la dependencia del contratante encargada de los servicios, las disponibilidades correspondientes para las instalaciones provisionales de Acueducto y Energía

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Los costos del Campamento y los servicios provisionales se pagaran a los precios establecidos en el contrato de manera global (GLb). Estos costos incluirán la construcción, mantenimiento, demolición y disposición de sobrantes, además los materiales, herramientas y equipos necesarios para esta tarea

1.3 LIMPIEZA PERMANENTE DEL SITIO DE OBRA

UNIDAD: GLB.

DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA: Durante el desarrollo de los trabajos, el Contratista deberá mantener en perfecto estado de limpieza la zona de las obras y sus alrededores. Es obligación del contratista mantener todas las partes de la obra, las vías y andenes aledaños, libres de desperdicios y desechos, para garantizar la seguridad y eficiencia de los operarios en el desplazamiento de materiales y equipos a su destino final dentro de la obra, así como la seguridad y tranquilidad en los peatones. Al finalizar cualquier parte de los trabajos el Contratista deberá retirar con la mayor brevedad todo el equipo y sobrantes de materiales que no hayan de ser usados posteriormente en el mismo sitio o cerca de él para la ejecución de otras partes de la obra, disponiendo en forma adecuada todos los sobrantes, escombros y basuras que resulten de los trabajos en los botaderos de escombros autorizados.

Dentro de este ítem esta incluida la limpieza final de la obra, el contratista y el supervisor determinaran el inicio de esta limpieza una semana antes de finalizar la construcción con el fin de limpiar pilares, pisos, canaletas, muros y portones, teniendo cuidado de no perjudicar los demás acabados de la obra, también se efectuaran en este lapso de tiempo las reparaciones necesarias por fallas, manchas, despegues, etc. que se presenten en los acabados para una correcta entrega de la obra

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Los costos de mano de obra, equipos, materiales, herramientas y transporte a los botaderos autorizados que conlleva esta tarea se pagarán por la unidad de medida Global (GL).

CAPITULO 2. EXCAVACIONES Y RELLENOS

2.1 DESCAPOTE A MAQUINA

UNIDAD: M2

DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA: Consiste en limpiar y remover del terreno, malezas, árboles, raíces y tierra natural (tierra negra). Este trabajo se realizara cubriendo un espesor de 0.20 metros a partir del nivel actual del terreno, hasta eliminar la capa vegetal, materia orgánica y demás material indeseable depositado en el suelo.

El descapote se realizara en el área demarcada en la localización de la obra, por medios mecánicos, cuidando de no mover los puntos de referencia (mojones) fijados en el levantamiento topográfico. El material de descapote no puede ser utilizado como relleno por lo tanto debe ser acarreado y depositado en un sitio aprobado por el contratante y el municipio de Caloto, Cauca.

MATERIALES: El descapote se llevará a cabo con el equipo adecuado a las condiciones particulares del terreno.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: La medida del descapote, retiro, descargue y disposición del material al sitio pactado, es el metro cuadrado (M2). El pago se hará a los precios establecidos en el contrato, valor que incluye: Costos de mano de obra, materiales, equipos, herramientas, cargue manual o con maquina, retiro y transporte del material en volqueta.

2.2 RELLENOS COMPACTADOS EN MATERIAL COMUN (PRODUCTO DE LA EXCAVACION O DE BANCOS DE PRESTAMO)

UNIDAD: M3

DESCRIPCION Y METODOLOGIA: Esta especificación consiste en la colocación en capas, conformación y compactación de los materiales comunes provenientes de la misma excavación, de los cortes o de bancos de préstamo. Comprende el relleno necesario para alcanzar el nivel de piso requerido en la estructura, el cual como se dijo anteriormente es de 0.30 m con respecto al anterior galpón. Se tendrá en cuenta un espesor de 0.50 m de relleno que se debe realizar en toda el área del galpón incluyendo, zona de silos, zona de tanques elevados, canaletas y andenes. Los rellenos y la compactación serán ejecutados con maquinaria especializada como buldózer, motoniveladora, rodillos u otras semejantes.

El material de relleno deberá seleccionarse con el fin de que no contenga raíces, cenizas, barro, lodo, piedras sueltas y en términos generales desechos de materiales orgánicos y vegetales que no garanticen la compactación adecuada del terreno. De acuerdo con el

tipo de trabajo, el supervisor podrá ordenar los ensayos necesarios (Límites de Atterberg, humedad natural, Proctor modificado, CBR, y otros) para determinar su aceptación como material de relleno. El material seleccionado se extenderá en capas horizontales de 0.10 m de espesor compactado y el equipo utilizado en la operación deberá emplearse en forma continua y las veces que sean necesarias para lograr una buena compactación. Para la compactación se empleará un rodillo liso a fin de garantizar una densidad de compactación por lo menos del 90% de la densidad máxima del material obtenida en el ensayo Proctor modificado, previa evacuación de las aguas lluvias almacenadas en la superficie.

Una vez terminados los rellenos, la superficie se nivelará y se dejará libre de desperdicios y escombros. El material sobrante se retirará a los sitios especificados por el contratante o el que determine el supervisor.

Limitaciones en la ejecución: Los rellenos para estructuras sólo se llevarán a cabo cuando no haya lluvia o fundados temores de que ella ocurra, para evitar que la escorrentía traslade material y contamine o cólmate fuentes de agua cercanas, humedales, etc.

Todas las operaciones de relleno incluyen los siguientes trabajos:

- Suministro de materiales
- Conformación y compactación
- Preparación del terreno de cimentación.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: La cantidad de obra correspondiente a este ítem será el número de metros cúbicos (M3), de relleno debidamente compactado en material común proveniente de la excavación o de bancos de préstamo. El pago se hará a los precios establecidos en el contrato, valor que incluye: Costos de mano de obra, equipos, herramientas y todos los costos que se consideren necesarios para el relleno.

2.3 EXCAVACION EN MATERIAL COMUN CON MAQUINA

UNIDAD: M3.

DESCRIPCION Y METODOLOGIA: Esta especificación corresponde a la remoción y retiro con maquina de toda la tierra necesaria para obtener los niveles previstos y detallados en los planos. Este trabajo hace parte únicamente del proceso constructivo de las canaletas y de la fosa de transporte y desalojo de gallinaza.

El fondo de estas excavaciones debe quedar con el desnivel indicado y totalmente limpio y los costados deben quedar completamente verticales a no ser q se especifique lo contrario en los planos. Si algún sitio de la excavación se afloja, el material suelto deberá removerse y reemplazarse con material seleccionado.

Se considerara sobre-excavación las situadas fuera de los alineamientos y cotas indicados en los planos y el contratista no recibirá ningún pago por concepto de sobre-excavación. En caso de lluvias, el contratista deberá mantener libres de agua las excavaciones y zanjas, los costos de los trabajos que esta tarea conlleve correrán por cuenta del contratista.

Todas las operaciones de excavación incluyen los siguientes trabajos:

- Control de agua durante todo el proceso de la construcción de la obra.
- La reparación de conexiones hidráulicas o sanitarias que se dañen en los trabajos de excavación
- Disposición de los materiales.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Las excavaciones se medirán y pagarán por metro cúbico (M3). La cuantificación de los trabajos relacionados con este ítem se hará en el terreno y únicamente se medirán las excavaciones autorizadas por el interventor. El pago se hará a los precios establecidos en el contrato, valor que incluye: Costos de mano de obra, equipos, herramientas, transporte interno del material, operaciones de cargue manual o con maquina, transporte en volqueta y disposición del material.

2.4 EXCAVACION EN MATERIAL COMUN A MANO

UNIDAD: M3

DESCRIPCION Y METODOLOGIA: Esta especificación corresponde a la remoción y retiro a mano de toda la tierra necesaria para obtener los niveles previstos en las excavaciones para las cimentaciones de las estructura, siguiendo para ello las especificaciones de los planos.

El fondo de las excavaciones debe quedar limpio y nivelado horizontalmente, y los costados deben quedar completamente verticales, a no ser que en los planos se especifique lo contrario. Las excavaciones de las zapatas y vigas de amarre se realizaran con la herramienta adecuada con el fin de que el fondo presente una superficie lisa, resistente y nivelada para continuar así con la fundición de la correspondiente cimentación. Las profundidades de las excavaciones serán las establecidas en los planos, cualquier excavación situada por fuera de los lineamientos y cotas indicadas en los planos se considerara sobre-excavación, el contratista no recibirá ningún pago por concepto de sobre-excavación.

El contratista tendrá que realizar actividades tales como retiro de derrumbes, bombeo de aguas, retiro de sobrantes y otras actividades con el fin de proteger la excavación, los costos de estas correrán por su cuenta.

Dentro de las excavaciones se encuentran incluidos los siguientes trabajos:

- Reconstrucción o reparación de desagües, tuberías de acueducto, ductos y redes y servidumbres destruidas o dañadas
- Control de agua durante el proceso

En el caso de excavaciones mal ejecutadas, todos los trabajos que sean necesarios para reponer parcial o totalmente las distintas obras afectadas por esta causa, serán por cuenta y cargo del Contratista.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Las excavaciones a mano se medirán por metro cúbico (M3), incluyendo transporte interno. El pago se efectuara a los precios establecidos en el contrato, valor que incluye costos de mano de obra, materiales, transporte interno y alquiler de todo el equipo y maquinaria utilizados en las operaciones de remoción y

extracción del material. También se incluirán en este ítem las operaciones de cargue manual o con maquina, transporte en volqueta y disposición del material.

CAPITULO 3. CONCRETOS

GENERALIDADES:

Este capítulo trata del suministro de mano de obra, materiales, herramientas, equipo y la realización de todos los trabajos relacionados con formateado, transporte, colocación y curado de todas las obras de concreto y comprende: vigas de amarre, viguetas, columnas, columnetas, muros y demás. Todas las estructuras de concreto reforzado se construirán de acuerdo a los diseños previamente establecidos en los planos y cumpliendo con las normas de calidad.

El concreto u hormigón estará constituido por una mezcla de cemento Pórtland tipo I, agregado grueso, agregado fino (balastro = arena+grava) y agua. La dosificación de estos componentes debe hacerse para suministrar:

- Resistencia, de acuerdo con la dosificación, la calidad de los materiales y el cuidado en su preparación, el concreto al fraguar desarrolla una alta resistencia a la compresión, cuyo valor se determina mediante ensayos a 24 horas, 7 y 28 días (artículo C.5.3.2. de la NSR-98.).
- Trabajabilidad y consistencia, conjunto de propiedades del concreto que permiten manejarlo sin que produzca segregación ni exudación excesiva, transportarlo fácilmente, depositarlo en las formaletas de manera que fluya sin complicación dentro de ellas y alrededor del refuerzo, y terminarlo adecuadamente.
- Una mezcla de concreto de larga durabilidad, impermeable y resistente

La resistencia y trabajabilidad de la mezcla dependen de la relación agua-cemento, de la dosificación de cemento y la calidad, granulometría y tamaño máximo de los agregados.

CEMENTO PORTLAND: El cemento que se utilizara para la elaboración de concretos, morteros y lechadas será cemento Pórtland, debe cumplir con las especificaciones de las normas ICONTEC 121 y 321 y ASTM 150 para cemento tipo 1. Se usara de una marca conocida y aprobada en el país. El cemento que llegue a la obra será del mismo tipo y marca utilizada para el diseño de las mezclas, deberá ser cemento de calidad y características uniformes que no pierda resistencia por almacenamiento en condiciones normales. El cemento en sacos deberá almacenarse en sitios secos, libres de humedad, ventilados y sobre estibas aislados del suelo. No se podrá almacenar, cemento en sacos por más de 60 días.

Utilizando la clasificación de los cementos dada por la norma INCONTEC 30 actualizada, a continuación se establecen los principales usos de los diferentes tipos de cementos en las mezclas de concreto.

- **Tipo 1.** Cemento gris de uso corriente para construcciones sin requerimientos especiales.

- **Tipo 2.** Cemento de moderado calor de hidratación y baja resistencia a los sulfatos, recomendado para obras masivas de volumen intermedio, cimentaciones, muros de contención.
- **Tipo 3.** Cemento de alta resistencia inicial, recomendado para prefabricados, desencofrado temprano y obras que requieran desarrollo rápido de resistencia.
- **Tipo 4.** Cemento de bajo calor de hidratación y moderada resistencia a los sulfatos, utilizado para obras masivas de gran volumen y para obras en medios moderadamente agresivos (aguas duras, efluentes, suelos agresivos, colectores de aguas residuales de tamaño intermedio)
- **Tipo 5.** Cemento de alta resistencia al ataque químico y bajo calor de hidratación, recomendado para obras en medios agresivos (muelles, plantas industriales y de tratamiento, suelos agresivos, colectores de aguas residuales de gran tamaño).

AGREGADOS: Los agregados grueso y fino para la elaboración del concreto deberán cumplir las especificaciones C-33 de la ASTM, y la norma ICONTEC 174, deberán estar limpios y desprovistos de materia orgánica. La capacidad de los agregados se determinará por medio de ensayos antes de iniciar la fabricación y colocación del concreto. Se realizarán los ensayos necesarios de muestras representativas y se rendirá informe escrito al supervisor como mínimo 30 días antes del vaciado del concreto.

El supervisor deberá aprobar las fuentes y las instalaciones para carga, descarga, transporte y almacenamiento de los agregados.

AGREGADO GRUESO: El agregado grueso para hormigón será grava lavada de río, roca triturada o una combinación de las dos, limpia, dura, sana y durable, uniforme en calidad y libre de pedazos blandos, quebradizos, alargados, roca desintegrada, material orgánico, cal, arcilla o cualquier otra sustancia indeseable. La calidad de material sometido a la prueba de desgaste en la máquina de los Ángeles, no debe sobrepasar un desgaste del 40% en peso.

Los tamaños de los agregados gruesos, podrán variar entre 1/2" y 1 1/2" (10 milímetros a 35 milímetros). Los agregados no pueden presentar planos de exfoliación definidos, y deben provenir de piedras o rocas de grano fino. Para muros y losas, con espesor menor de 20 cm, especialmente en vigas canales y pisos el tamaño máximo será de 3/4" (19 milímetros).

AGREGADO FINO: El contratista obtendrá la arena de fuentes previamente aprobadas por el supervisor, la aprobación de determinada fuente de suministros no constituye la aprobación de todo el material sacado de ella. El contratista será el responsable de que la calidad de la arena sea uniforme, limpia, densa y libre de lodos y materia orgánica. El tamaño debe estar comprendido entre 0.5 y 2 mm muy bien gradada, y el modulo de finura de la arena debe estar comprendido entre 2.5 y 3.1.

El supervisor hará periódicamente los análisis de las arenas para el buen control de las mezclas.

BALASTRO: Es un material conformado por una mezcla de agregado grueso y agregado fino, se obtendrá de fuentes previamente aprobadas por el supervisor, este material debe cumplir con todas las especificaciones dadas para agregados y solo se permitirá su uso si se dificulta la obtención de los agregados, retrasando de esta forma el desarrollo de la

obra, y con previa aprobación del supervisor. Se deben realizar los ensayos respectivos a muestras representativas del material, y se presentara un informe escrito al supervisor como mínimo 30 días antes del vaciado del concreto, para obtener la aceptación del balastro como agregado.

El almacenamiento de agregados finos y gruesos o balastro se realizará en lugares especialmente preparados para este fin, que permitan que el material se conserve libre de tierra o de elementos extraños

AGUA: El agua para las mezclas de concreto, deberá ser limpia y sin ácidos, aceite, sales, limos, materiales orgánicos o cualquier sustancia que pueda perjudicar la calidad, resistencia o durabilidad del concreto. En caso de agua de calidad dudosa deberá someterse a pruebas de laboratorio para permitir su posible utilización.

DOSIFICACION: Las cantidades de cemento, de arena, agregado grueso y agua, que el contratista se proponga usar en las mezclas para lograr las resistencias especificadas, deberán ser sometidas a la aprobación del supervisor. El Contratista deberá efectuar un diseño de mezclas para los materiales que va a emplear en la ejecución de los trabajos. Las resistencias a la comprensión que se exigirán a los concretos serán en general las siguientes, para 28 días:

CLASE A 3.000 PSI = 210 Kg. /cm²

CLASE B 2.500 PSI = 175 Kg. /cm²

CLASE C 2.000 PSI = 140 Kg. /cm²

CLASE D 1.500 PSI = 105 Kg. /cm²

CLASE E Ciclópeo, concreto clase D con inclusión de un 40% de piedra o rajón.

No se permitirán concretos con exceso de agua o si en algún momento el concreto tiene consistencia más allá de los límites especificados, será rechazado. El contratista deberá tomar un mínimo de 4 cilindros para cada ensayo, por cada 120 m³, de cada clase de concreto, cuyas resistencias se obtendrán a los 7, 14, 28 y 100 días. Para el ensayo de resistencia las muestras se deben tomar de conformidad con la norma ICONTEC 454. Los cilindros utilizados para ensayo deben fabricarse y curarse de conformidad con la norma ICONTEC 550 y ensayarse según la norma ICONTEC 675.

NOTA: Debido a que anteriormente se han construido estructuras idénticas a las que se piensa construir con las presentes especificaciones, se tiene un diseño de mezclas establecido, siguiendo las especificaciones anteriores y cumpliendo las normas requeridas, el cual ha sido aprobado por el supervisor mostrando los resultados requeridos y la resistencias a compresión esperadas, por lo tanto para cada estructura se indicara en el presente documento la dosificación que se debe utilizar, teniendo en cuenta que el contratista debe utilizar el mismo cemento que se utilizo para el diseño de las mezclas, lo anterior indica que no es obligación del contratista realizar el diseño de mezclas, pero si es su deber y obligación fabricar, curar y ensayar los cilindros de muestra que se indican, para corroborar que se cumple con la dosificación especificada y que las mezclas cumplen con los resultados anteriormente obtenidos. Si el contratista utiliza un cemento diferente al estudiado deberá efectuar el diseño de mezclas y todo el proceso de dosificación siguiendo las indicaciones anteriormente establecidas.

MEZCLAS: Solo se mezclará concreto en las cantidades que se requieran para uso inmediato y no se aceptará ninguno que haya iniciado fraguado o que se haya mezclado con 45 minutos de anterioridad a la colocación. Para la mezcla en sitio el contratista proveerá equipo adecuado (mezcladoras) con dispositivo para medir el agua, que garantice una distribución uniforme de los materiales, o sea aceptado por el supervisor. El supervisor tendrá libre acceso a todos los ensayos; cuando se tomen cilindros de prueba, el contratista dará aviso oportuno para que el supervisor pueda hacer la inspección y control de la toma de cilindros. El concreto se mezclará por tiempo, en ningún caso menor a un minuto. Se establecerán controles que aseguren que ningún concreto será descargado hasta no cumplir el tiempo especificado de mezcla; si la última parte del agua de mezcla se añade antes que haya transcurrido $\frac{1}{4}$ del tiempo de mezcla;

CAPACIDAD DEL EQUIPO DE MEZCLA	TIEMPO DE MEZCLA
De $\frac{1}{2}$ metro cúbico o menos	1. $\frac{1}{2}$ minutos
De $\frac{3}{4}$ a 1 $\frac{1}{2}$ metros cúbicos	2 minutos

TRANSPORTE DEL CONCRETO: El material se llevará de la mezcladora al sitio de vaciado en la forma más rápida y práctica posible evitando la segregación.

COLOCACION DEL CONCRETO: Las formaletas serán inspeccionadas por el supervisor antes de la colocación del concreto. Las dimensiones se revisarán cuidadosamente y cualquier pandeo o alabeo deberá corregirse, de igual manera, deberá removerse toda clase de suciedades, aserrín, virutas u otros desechos. Deberán emplearse vibradores mecánicos que garanticen perfecto funcionamiento durante el tiempo previsto de las cargas. El transporte de la mezcla se hará en carretillas o canecas metálicas.

El contratista deberá notificar al interventor cuando se este listo para vaciar el concreto, con anticipación con el fin de que se pueda inspeccionar las formaletas y refuerzos, Una vez el interventor haya practicado la visita y comprobado que los refuerzos están de acuerdo al cálculo además que las formaletas se ajusten a las cargas por soportar, impartirá el visto bueno para la fundición.

La caída libre del concreto sobre las formaletas debe reducirse a un mínimo para evitar deformaciones en los hierros de refuerzo y en las formaletas, además debe evitar la segregación de los agregados y la formación de burbujas de aire. Deberá emplearse además, vibradores de concreto con diámetros adecuados para cada elemento estructural; éstos se emplearán verticalmente y en periodos cortos con el fin de evitar segregación del concreto. La colocación del concreto debe llevarse a cabo continuamente y debe ser compactada alrededor del refuerzo, en las partes estrechas y en las esquinas de muebles y formaletas. Cuando se coloque concreto sobre una fundación de tierra, está deberá estar compactada, limpia y húmeda pero sin agua estancada en ella o corriendo sobre la misma. No podrá colocarse concreto sobre lodo, tierra porosa o seca o rellenos que no hayan sido compactados a la densidad requerida por medio de equipos de rodillos o métodos manuales. La colocación del concreto debe suspenderse cuando una lluvia fuerte cause charcos o lave la superficie del concreto fresco sin que sea posible adaptar ninguna cubierta.

JUNTAS DE CONSTRUCCION: Se denominan juntas de construcción a las superficies de concreto sobre o contra las cuales se va a colocar concreto nuevo. El contratista podrá

proponer al supervisor la localización de las juntas de construcción, si estas no se encuentran indicadas en los planos y someterla a su aprobación.

Al establecer una junta de construcción (al final de una jornada, por ejemplo) las últimas porciones del concreto deberán tener mayor consistencia compatible con la colocada, para evitar la formación de lechadas. En caso de formarse lechadas de cemento, ésta debe ser extraída, antes de continuar con la colocación de concreto por media escobilla de acero si el concreto endurecido tiene menos de dos días de fundido. Antes de iniciar una vaciada, la operación descrita anteriormente se continuará hasta que toda la lechada, películas, manchas, basuras, concreto de mala calidad o cualquier otro material inconveniente haya desaparecido de la superficie. Luego deberá limpiarse la junta cuidadosamente y saturarse con agua antes de hacer nueva vaciada.

PROTECCION Y CURADO: Inmediatamente después de colocado el concreto, se protegerá toda la superficie de los rayos solares, humedeciéndola constantemente durante un tiempo nunca inferior a 10 días. Se cubrirá con agua procurando que sea continua y pareja la humedad en toda la superficie para evitar agrietamientos.

El curado se hará cubriendo totalmente las superficies expuestas con mantos permanentes saturados o manteniéndolos mojados por un sistema de tuberías perforadas u otro método aprobado que mantenga las caras del concreto, completamente húmedas. El agua que se utilice para el curado, deberá ser limpia y en general debe llevar los requisitos especificados para el agua de mezclas. Todo el equipo que se requiera para el curado adecuado para el concreto deberá tenerse listo antes iniciar la colocación del mismo.

ELEMENTOS EMBEBIDOS EN CONCRETO: Los elementos embebidos en el concreto tales como varillas de anclaje, tuberías, ductos de ventilación deberán anclarse fijamente en los sitios indicados en los planos. Es necesario limpiar la superficie de dichos elementos para retirar cualquier materia que impida la buena adherencia entre el metal y el concreto. Una vez hecha la limpieza, antes de vaciar el concreto, se pintará con lechada de cemento.

ACABADOS: Las irregularidades en las superficies o caras aparentes del concreto podrán dar base al supervisor para el rechazo de un trabajo.

FORMALETAS Y CIMBRAS: Las formaletas o encofrados tienen un objetivo primordial para el proceso constructivo de las estructuras, el cual es obtener un elemento que se ajuste a las dimensiones, formas y líneas requeridas en los planos. Las formaletas deben ser fuertes y ajustadas de tal forma que no permitan el escape de concreto, estarán lo suficientemente ajustadas para mantener posición y forma. El número de usos que se le dará a la formaleta será convenido con el supervisor de acuerdo al estado que presenten los elementos. La remoción de las formaletas y puntales deberá hacerse de tal forma que no afecte la seguridad ni la capacidad de servicio de la estructura. Inmediatamente después de la remoción se deben limpiar, reparar y almacenar adecuadamente los tableros, otras formaletas y puntales.

SUPERFICIES FORMALETEADAS: Las superficies formaleteadas se clasifican en tres grupos:

- **Superficie tipo A-1:** Son las superficies formaleteadas que van a estar cubiertas por rellenos, no necesitarán tratamiento especial después de que se retiren con excepción de la reparación de concreto defectuoso del relleno de los huecos dejados por las abrazaderas de las formaletas y del curado necesario. La corrección de las irregularidades superficiales, se hará a las superficies mayores de 2 cm o a juicio del supervisor.
- **Superficie tipo A-2:** Superficies formaleteadas que no van a estar cubiertas por tierra y que no requieren el acabado especificado para concreto a la vista, requieren tratamiento especial y la superficie no deberá tener irregularidades mayores a 0.3 cm.
- **Superficie tipo A-3:** Superficies de las estructuras a la vista donde la apariencia es de suma importancia, las irregularidades no deben afectar el aspecto y buena presentación del acabado. Las tolerancias son mínimas y estarán también a criterio del supervisor. Las superficies expuestas a la intemperie que teóricamente sean horizontales deberán tener una pequeña pendiente para drenaje según lo indique el supervisor. La pendiente para las superficies reducidas deberá ser aproximadamente del 3% y para superficies amplias, tales como pisos, plataformas, etc., deberán ser del 1 al 2%.

Los acabados para los diferentes tipos de superficies se clasifican en tres grupos, como se muestra a continuación:

- **Acabado tipo E-1:** *Acabado a regla*, se aplica para superficies no formaleteadas que vayan a estar cubiertas por rellenos o por concreto, también se aplicará como primera parte del proceso a las superficies que lleven un acabado final tipo E-1 y/o E-3, este acabado consiste en recorrer la superficie con regla de madera ejecutando las operaciones necesarias para lograr una capa uniforme y lo suficientemente nivelada, las irregularidades superficiales no deben ser mayores a 1 cm.
- **Acabado tipo E-2:** *Acabado a llana*, se aplicará a superficies no formaleteadas que no vayan a cubrirse. Este tipo de acabado podrá hacerse a mano y se iniciará tan pronto las superficies regladas hayan endurecido lo suficiente como para obtener una buena ejecución, esto a juicio del supervisor. El trabajo con llana metálica deberá ser el mínimo necesario para eliminar marcas dejadas por la regla. La superficie de concreto fresco no podrá trabajarse con llana ya que se produciría segregación de la mezcla. Las irregularidades de las superficies no deberán ser mayores de 0.5 cm.
- **Acabado tipo E-3:** *Acabado con palustre*, este acabado se aplica a losas de pisos en interiores que no vayan a recibir otro acabado, se utilizará el palustre aplicando presión para asentar los granos de arena y producir una superficie densa y lisa, esto se hace solo después de que la superficie trabajada con llana haya endurecido lo suficiente para evitar que la lechada y el material fino segreguen por flotación. La superficie no deberá quedar con irregularidades ni con huellas de palustre.

3.1 CONCRETO CICLOPEO DE 1500 PSI (40% PIEDRA)

UNIDAD: M3

DESCRIPCION Y METODOLOGIA: Se refiere a la utilización de concreto clase E en la conformación de la cimentación de la base los tanques elevados y de la base de los silos,

de acuerdo a lo establecido en el presupuesto y a los diseños suministrados en los planos. Se iniciara su construcción sobre una capa de concreto de limpieza, sobre esta se incrustaran piedras medias o rajón por hiladas procurando que queden embebidas en el concreto, se continuara este proceso alternando las capas de concreto y las hiladas de piedras, hasta alcanzar la altura especificada. Se deberán tener en cuenta todas las especificaciones generales sobre concreto indicadas en este capítulo y en los planos estructurales. La dosificación para este concreto es 1:3:4 es decir 5.25 bultos de cemento, 0.0.625 m³ de arena y 0.835 m³ de grava por metro cúbico de concreto o si se utiliza balastro como agregado la dosificación será 1:7 es decir 5.25 bultos de cemento y 1.46 m³ de balastro por metro cúbico de concreto

MATERIALES: Piedra media o rajón de mas o menos 30 centímetros, esta piedra será lavado de roca triturada, limpio, duro, sano y durable, uniforme en calidad y libre de pedazos blandos, quebradizos, alargados, material orgánico, cal, arcilla o cualquier material indeseable y Concreto, proporción 40 % de piedra y 60 % de concreto.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: La cantidad de obra correspondiente a este ítem se medirá por metro cúbico (M³) de concreto ciclópeo, valor resultante obtenido en los planos y en la obra. El pago se hará a los precios establecidos en el contrato, valor que incluye: costos de mano de obra, concreto ciclópeo, equipos, herramientas, transporte interno y externo, retiro de sobrantes y cualquier otro costo que se requiera para la elaboración de esta actividad.

3.2 SOLADO PARA VIGAS DE AMARRE, CONCRETO DE 1500 PSI

UNIDAD: M³

DESCRIPCION Y METODOLOGIA: Es un concreto mezclado a maquina, con resistencia a los 28 días de 140 Kg. /cm², es decir un concreto clase c. Este solado se utilizara como superficie protectora entre el suelo y los hierros de las estructuras en contacto con este, el solado debe colocarse inmediatamente después de la excavación y poseer un espesor de 5 centímetros. La preparación y vaciado del solado de limpieza hace parte del proceso constructivo de las vigas de cimentación de los muros de las culatas y de la viga de amarre a nivel de terreno de la cimentación de los tanques elevados. Para este solado se diseño una mezcla de concreto con dosificación 1:3:4, es decir para un metro cúbico de concreto se utilizaran 5.25 bultos de cemento, 0.625 m³ de arena y 0.835 m³ de grava, si se utiliza balastro como agregado la dosificación será 1:7 es decir 5.25 bultos de cemento y 1.46 m³ de balastro por metro cúbico de concreto

MATERIALES: Se empleara un concreto de resistencia de 1500 Psi.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: El concreto de solado de 2000 psi se medirá en metros cúbicos (M³) resultantes de las medidas obtenidas en los planos y en la obra. El pago se efectuara a los precios establecidos en el contrato, valor que incluye: costos de mano de obra, concreto de 2000 psi, equipos y herramientas, transporte interno y externo, retiro de sobrantes y todos los demás costos q sean necesarios para efectuar esta tarea.

3.3 CONCRETOS PARA CIMENTACION Y VIGAS DE AMARRE DE 3000 PSI

UNIDAD: M3, ML

DESCRIPCION Y METODOLOGIA: Esta especificación se refiere al concreto para: la cimentación de los muros laterales, las vigas de amarre de los muros de las culatas, la viga de amarre a nivel de terreno de la base de los tanques elevados y la cimentación de la base del elevador de gallinaza, estas estructuras se construirán según los planos estructurales y las indicaciones dadas por el supervisor. Se deberán tener en cuenta todas las generalidades sobre concreto y formaleta indicadas en este capítulo y en los planos estructurales. El tipo de acabado para estas estructuras debe ser A-1 aprobado por el supervisor. El acero de refuerzo para las vigas amarre de las culatas, la viga de amarre de los tanques elevados y la cimentación de la base del elevador de gallinaza, se especificarán en los despieces indicados en los planos de diseño. La dosificación dada para este concreto según el diseño de mezclas realizado anteriormente es 1:2:2 es decir un metro cúbico de concreto contiene 8.5 bultos de cemento, 0.67 m³ de arena y 0.67 m³ de grava, si se utiliza balastro como agregado la dosificación será 1:4 es decir 8.5 bultos de cemento y 1.34 m³ de balastro por metro cúbico de concreto

MATERIALES: Se empleará concreto de 3000 psi, resistencia exigida en los cálculos estructurales, con refuerzo en acero conforme al despiece indicado en los planos de diseño para cada estructura.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: La cantidad de obra correspondiente a este ítem se medirá por metro cúbico (M3) y se pagará dentro del análisis unitario, para las siguientes estructuras: viga de amarre de los tanques elevados y cimentación de la base del elevador de gallinaza. El acero de refuerzo se pagará por kilogramo (kg). Para la cimentación de los muros laterales y las vigas de amarre de los muros de las culatas esta especificación se medirá y pagará por metro lineal de estructura (ML). El pago se hará a los precios establecidos en el contrato, valor que incluye: costos de mano de obra, concreto de 3000 psi, acero de refuerzo, formaletas si se requieren, equipos y herramientas, transporte interno y externo, retiro de sobrantes y todos los costos que sean necesarios para la ejecución de esta actividad.

3.4 CONCRETO PARA RECUBRIMIENTO DE COLUMNAS DE 3000 PSI

UNIDAD: ML

DESCRIPCION Y METODOLOGIA: Esta especificación se refiere al concreto para las columnas de 0.3 X 0.35 m ubicadas en las culatas del galpón, conforme a los planos de diseño y a las indicaciones dadas por el supervisor. Estas deberán fundirse en el sitio de acuerdo a las especificaciones que se indican en los planos. Deberá tenerse en cuenta todas las especificaciones generales sobre concreto y formaletas indicadas en el presente capítulo y en los planos estructurales. El tipo de acabado para estas estructuras es el acabado A-3, acabado a la vista, aprobado por el supervisor. Es obligatoria vibrar el concreto para evitar porosidades y hormigueos en la estructura. La mayor cantidad de concreto que resulte por mal dimensionamiento de las columnas será asumida por el contratista. La formaleta para las columnas será metálica, su costo debe aparecer dentro del análisis unitario de columnas. La dosificación por metro cúbico de concreto para las

columnas es 1:2:2 es decir 8.5 bultos de cemento, 0.67 m³ de arena y 0.67 m³ de grava, si se utiliza balastro como agregado la dosificación será 1:4 es decir 8.5 bultos de cemento y 1.34 m³ de balastro por metro cúbico de concreto

MATERIALES: El concreto para la conformación de las columnas será de 3000 psi.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: La medida para este ítem se hará por metro lineal (ML) de columna, de acuerdo a lo ejecutado en la obra. El pago se hará a los precios establecidos en el contrato, valor que incluye: costos de mano de obra, concreto de 3000 psi, formaletas, equipos y herramientas, transporte interno y externo, retiro de sobrantes y demás costos que sean necesarios para ejecutar esta actividad.

3.5 CONCRETO PARA COLUMNETAS DE 3000 PSI

UNIDAD: ML

3.6 CONCRETO PARA VIGUETAS DE 3000 PSI

UNIDAD: ML

DESCRIPCION Y METODOLOGIA: Esta especificación se refiera al concreto para las columnetas y viguetas de amarre de 0.2 X 0.2 m necesarias para confinar los muros de mampostería de las culatas del galpón, conforme a los planos de diseño y a las indicaciones dadas por el supervisor. Estas estructuras deberán fundirse en el sitio. El refuerzo longitudinal serán cuatro varillas de $\varnothing = 3/8"$ y estribos de $\varnothing = 1/4"$ separados cada 15 cm. Se deberán tener en cuenta todas las generalidades sobre concreto, formaletas y acero de refuerzo y las especificaciones dadas en los planos estructurales. El tipo de acabado para estas estructuras debe ser A-3, acabado a la vista, aprobado por el supervisor. El concreto para columnetas y viguetas será de 3000 psi con agregado máximo de $3/4"$ con el fin de facilitar el flujo de la mezcla entre la formaleta y el refuerzo en el momento de la fundida para obtener un mejor acabado, evitar porosidades en el concreto y garantizar así la resistencia y acabados requeridos. La dosificación por metro cúbico de concreto para estas estructuras será 1:2:2, si se utiliza balastro como agregado la dosificación será 1:4 es decir 8.5 bultos de cemento y 1.34 m³ de balastro por metro cúbico de concreto

MATERIALES: Concreto de 3000 psi. Se usara refuerzo en acero conforme al despiece indicado en los planos de diseño

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: La medida será el metro lineal (ML) de concreto para columnetas y viguetas construidas de acuerdo con lo ejecutado en la obra. El pago se hará al precio unitario establecido en el contrato, valor que incluye: costos de mano de obra, concreto de 3000 psi, acero de refuerzo, formaleta, cerchas, párales, andamios, equipos y herramientas, transporte interno y externo, retiro de sobrantes y demás costos necesarios para ejecutar esta actividad.

3.7 CONCRETO PARA RECUBRIMIENTO PILARES DE 3000 PSI

UNIDAD: UNID

3.8 CONCRETO PARA MUROS LATERALES DE 3000 PSI

UNIDAD: ML

DESCRIPCION Y METODOLOGIA: Esta especificación se refiere al recubrimiento en concreto de cada uno de los pilares laterales hasta una altura de 0.4 m desde el nivel de piso y al muro lateral de cerramiento del galpón, de 0.4 m de alto y 0.10 m de ancho, conforme a los planos de diseño y las indicaciones del supervisor. Esta estructura deberá fundirse en el sitio. El refuerzo longitudinal del muro lateral serán varillas de $\varnothing = 3/8"$ separadas cada 40 cm y el refuerzo transversal serán 2 varillas de $\varnothing = 3/8"$. Se deberán tener en cuenta todas las generalidades sobre concreto, formaletas y acero de refuerzo presentadas en este documento y en los planos estructurales. El tipo de acabado debe ser A-3, acabado a la vista, aprobado por el supervisor. El concreto para muros laterales será de 3000 psi con agregado máximo de $3/4"$ con el fin de facilitar el flujo de la mezcla entre la formaleta y el refuerzo durante la fundida para obtener un mejor acabado y evitar porosidades en el concreto, garantizando la resistencia y los acabados solicitados. La mayor cantidad de concreto que resulte por mal dimensionamiento en la construcción de los muros, será asumida por el contratista. La dosificación para esta mezcla de concreto será 1:2:2 es decir 8.5 bultos de cemento, 0.67 m³ de arena y 0.67 m³ de grava por metro cúbico de concreto, si se utiliza balastro como agregado la dosificación será 1:4 es decir 8.5 bultos de cemento y 1.34 m³ de balastro por metro cúbico de concreto

MATERIALES: El concreto para la conformación del muro lateral será de 3000 psi. Se usara refuerzo en acero conforme al despiece indicado en los planos de diseño.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: La medida para este ítem será la unidad (UNID) de pilar recubierto en concreto de 3000 psi y el metro lineal (ML) de muro lateral ejecutado en concreto de 3000 psi, medidas obtenidas en los planos estructurales y en la obra. El pago se hará a los precios establecidos en el contrato, valor que incluye: costos de mano de obra, concreto de 3000 psi, acero de refuerzo, formaleta, equipos y herramientas, transporte interno y externo, retiro de sobrantes y todos los demás costos que sean necesarios para ejecutar estas actividades.

3.9 CONCRETO PARA BASE ELEVADOR DE GALLINAZA DE 3000 PSI

UNIDAD: ML

DESCRIPCION Y METODOLOGIA: Esta especificación se refiere al muro que conforma la base del elevador de gallinaza, de dimensiones 2.10 m X 1.0 m X 0.2 m con refuerzo de $\varnothing = 3/8"$ separadas cada 20 cm en ambos sentidos, conforme a los planos de diseño y a las indicaciones del supervisor. Se deberán tener en cuenta todas las especificaciones generales sobre concreto, formaletas y acero de refuerzo presentadas en este documento y en los planos estructurales. El tipo de acabado debe ser A-3, acabado a la vista, aprobado por el supervisor. El concreto para el muro será de 3000 psi con agregado máximo de $3/4"$ con el fin de facilitar el flujo de la mezcla entre la formaleta y el refuerzo durante la fundida y así obtener un mejor acabado, evitando porosidades en el concreto. La dosificación para el concreto del muro será 1:2:2 es decir 8.5 bultos de cemento, 0.67 m³ de arena y 0.67 m³ de grava por metro cúbico de concreto, si se utiliza balastro como

agregado la dosificación será 1:4 es decir 8.5 bultos de cemento y 1.34 m³ de balastro por metro cúbico de concreto

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: La medida para este ítem será el metro lineal (ML) de muro ejecutado en concreto de 3000 psi, valor obtenido en los planos estructurales y en la obra. El pago se hará a los precios establecidos en el contrato, valor que incluye: costos de mano de obra, concreto de 3000 psi, acero de refuerzo, formaleta, equipos y herramientas, transporte interno y externo, retiro de sobrantes y todos los demás costos que sean necesarios para ejecutar esta actividad.

CAPITULO 4. ACEROS DE REFUERZO Y MALLAS

GENERALIDADES:

Todas las varillas de refuerzo según especificaciones, serán suministradas por el contratista, este refuerzo deberá estar libre de defectos, dobladuras y curvas que no puedan ser enderezadas, se utilizaran barras redondas corrugadas con esfuerzo de cadencia $F_y = 4200 \text{ Kg. / cm}^2$, para barras iguales o mayores a $\frac{1}{2}$ " , las cuales se ajustarán en todo con la norma NSR-98. El supervisor deberá aprobar la calidad del acero. El acero debe resistir los esfuerzos de tensión provocados por momentos flectores (positivos o negativos), cortantes y de torsión o impedir el pandeo en columnas y otros elementos sometidos a compresión; así como los esfuerzos producidos por variación de temperatura y retracción del concreto durante el fraguado.

Para el análisis de precios unitarios deberá tenerse en cuenta el uso del material con sus desperdicios normales, utilización de herramientas y equipo necesario para el amarre y formación de canastas, los costos por acarreos internos (horizontal y vertical), retiro de sobrantes y la mano de obra capacitada y necesaria para desarrollar el ítem.

ALMACENAMIENTO Y LIMPIEZA: Las varillas de refuerzo deben estar almacenadas bajo techo y apoyadas sobre soportes para evitar el contacto con el suelo. Deben permanecer cubiertas para proteger el material del polvo. Las varillas figuradas deberán depositarse en un sitio cubierto, aisladas del polvo. Antes de colocarse las varillas en la obra deberán limpiarse de grasa, oxidación y toda sustancia o elemento que perjudique su adherencia con el concreto

COLOCACION DEL ACERO DE REFUERZO: Las barras del refuerzo se doblarán en frío. No podrán doblarse en obra barras que estén parcialmente embebidas en el concreto, salvo cuando así se indique por el supervisor. Las varillas de refuerzo, no deben enderezarse o doblarse varias veces, en forma que afecte la resistencia del material. Todo acero de refuerzo se colocará en la posición exacta mostrada en los planos y deberá asegurarse firmemente, en forma aprobada por el supervisor. Para el amarre de las varillas se utilizará alambre y en casos especiales soldadura: la soldadura deberá ser aprobada por el interventor y en el caso de utilizarse, deberá ceñirse a lo estipulado por las normas para este caso, en especial, lo dispuesto por la NSR-98. La distancia del acero a las formaletas se mantendrá por medio de bloques (panelas) de mortero prefabricado. En ningún caso se permitirá el uso de piedras o bloques de madera para mantener el refuerzo en su lugar. . En el momento de fundir se debe tener cuidado de dejar un espacio

mínimo de 0.03 metros entre el refuerzo y la formaleta. La separación mínima recomendable para varillas redondas, así como el recubrimiento de concreto, deberá ajustarse a lo dispuesto por la NSR-98. Las varillas de refuerzo, antes de su colocación en la obra e inmediatamente antes de la colocación del concreto, serán revisadas cuidadosamente.

GANCHOS DOBLAJES Y EMPALMES EN BARRAS: Tanto los ganchos, doblajes y los empalmes en barras deberán cumplir con la NSR-98. El contratista no podrá modificar los diámetros y espaciamientos de los refuerzos, ni los doblajes indicados sin autorización del interventor.

Los empalmes de las barras serán autorizados por el interventor. Los empalmes en las barras adyacentes se localizarán de tal manera que queden tan distantes entre sí como sea posible, y cuidando que no estén en zona de máxima sollicitación, los traslapes de refuerzo en vigas, losas y muros, se alternarán al lado y lado de la sección, cualquier variación al comentario anterior deberá ser aprobado por el interventor, siguiendo las recomendaciones estipuladas en la NSR-98.

La longitud de los empalmes al traslape, los radios de doblaje y las dimensiones de los ganchos de anclaje, cumplirán lo especificado al respecto en el código ACI-318-81 y en la NSR-98.

4.1 ACERO DE REFUERZO PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES

UNIDAD: KG

DESCRIPCION Y METODOLOGIA: Esta especificación se refiere al suministro de acero y a la ejecución de las operaciones de corte, doblado y colocación de las varillas en los elementos estructurales de concreto reforzado, de acuerdo a las longitudes y formas especificadas, atendiendo la NSR-98.

MATERIALES: Se usará acero de refuerzo y mallas electrosoldadas, ganchos, alambres y demás elementos de instalación y fijación.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Los aceros de refuerzo se medirán por kilogramo (KG) incorporado a la estructura e incluirá peso de todos los ganchos y traslapes que figuren en los planos, así como el alambre negro N° 18 de amarre, separadores y demás elementos necesarios. El acero de refuerzo se pagara según los precios unitarios estipulados en el contrato para cada estructura, valor que incluye: Costo de mano de obra, los materiales anteriormente enunciados, equipos para corte y figuración, transporte de material externo e interno, horizontal y vertical, retiro de sobrantes y demás costos necesarios para este trabajo de acuerdo con los planos y las especificaciones.

4.2 MALLA ELECTROSOLDADA E 050 PARA PISOS

UNIDAD: UNID

4.3 MALLA ELECTROSOLDADA M 024 PARA CANALETAS

UNIDAD: UNID

DESCRIPCION Y METODOLOGIA: Esta especificación se refiere al suministro e instalación de las mallas electrosoldadas E050 para pisos y mallas electrosoldadas M024 para canaletas y andenes. Estas mallas se colocaran de acuerdo a las especificaciones indicadas en los planos de diseño.

MATERIALES: Mallas electrosoldadas E050 y M024, ganchos, alambres y demás elementos de instalación.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Esta especificación se medirá por unidad (UNID) de malla instalada por metro cuadrado de piso, anden o canaleta, el pago estará incluido en el ítem 6.1 (pisos) y 6.2 (canaletas) al precio estipulado en el contrato.

CAPITULO 5. MAMPOSTERIA

5.1 MAMPOSTERIA EN LADRILLO H – 10

UNIDAD: M2

DESCRIPCION Y METODOLOGIA: Esta especificación comprende los muros que serán contruidos en las culatas del galpón con ladrillo H-10 (10x20x30), para estos muros todos los ladrillos que se empleen en la obra deben estar completos con aristas rectas y sin desportilladura, sus caras serán superficies rectangulares.

Para pegar los ladrillos se utilizará mortero consistente de 1 parte en volumen de cemento y 3 partes en volumen de arena (mortero 1:3). El mortero que se vaya requiriendo para la pega del ladrillo se ira fabricando para su utilización inmediata, rechazando mezclas con un periodo mayor a treinta (30) minutos de fabricación. Las arenas a utilizar estarán libres de sustancias que impidan la adherencia o influyan desfavorablemente en el proceso de endurecimiento como ácido, grasas, restos vegetales y cantidades perjudiciales de arcilla y sales minerales. Todos los ladrillos deberán mojarse antes de la colocación para garantizar la permanencia de la humedad del mortero de pega e irán apoyados en toda su superficie en capas de mortero y juntas de extremos y de lado que irán simultáneamente. El mortero de base tendrá un espesor promedio de 2.0 a 2.5 cm y la junta entre bloques no inferior a 2 cm.

COLOCACION: Durante la construcción los bloques o los ladrillos deben protegerse antes y durante su instalación de elementos que puedan hacerles perder adherencia y presentación. Se debe tener en cuenta lo siguiente:

1. Antes de iniciar la construcción de un muro, debe hacerse un trazo que sirva de guía a los operadores, para alinear la mampostería, el cual se hará con hilos tensos y estacas.
2. A medida que pasa una hilada a la siguiente, el alineamiento se hará por hilos tensos fijados en las columnetas, en los extremos. El muro debe plomarse a medida que se construye para que quede perfectamente vertical.

3. La cantidad de agua para el mortero debe producir una mezcla homogénea, fácil de operar con el palustre
4. El ladrillo debe humedecerse antes de su colocación para que no reste agua al mortero
5. Todos aquellos elementos que deban quedar incrustados en los muros tales como cajas, chazos, etc. Se colocarán en los sitios indicados, al tiempo de formación del muro. En caso de instalación de chazos de madera, irán inmunizados y con malla lateral para lograr un buen drenaje.
6. Para los elementos de fijación correspondiente a puertas, rejillas u otros, se dejarán al levantar los muros debidamente empotrados, los chazos, ángulos o taches correspondientes.
7. Para la limpieza de estos muros a la vista se procederá a utilizar materiales aprobados por el supervisor.

MEDIDA Y PAGO: La medida será la superficie en metros cuadrados (M²), descontando todos los vanos de puertas y ventanas, de muro ejecutado. El pago será lo estipulado en el contrato, valor que incluye: Costos de mano de obra, ladrillos de primera calidad, mortero de pega 1:3, equipos y herramientas, transporte interno y externo, retiro de sobrantes y todos los costos que sean necesarios para la ejecución de la actividad.

CAPITULO 6. PISO, CANALETAS Y ANDENES

6.1 PISO PULIDO EN CONCRETO DE 2500 PSI (e = 0.10 m)

UNIDAD: M²

DESCRIPCION Y METODOLOGIA: El piso del galpón se construirá en concreto de 2500 psi con espesor de 10 centímetros. Se fundirá sobre una subrasante debidamente compactada y nivelada a una densidad del 90 % del Proctor modificado. El piso estará reforzado con malla electrosoldada E050. Se debe tener especial cuidado en la conformación del piso ya que se requiere que esta estructura presente un desnivel máximo de 5 mm en toda su longitud, esto para la posterior ubicación de las jaulas. Durante el desarrollo de estos trabajos se fundirán paños rectangulares de 13.6 m X 20 o 25 m de lado. La distribución de losas que proponga ejecutar el contratista deberá ser aprobada por el supervisor. La placa debe recibir un curado húmedo y protegerse convenientemente contra deterioros, lo cual corre por cuenta del Contratista. No se permitirá la preparación de morteros o concretos sobre las losas terminadas. Aplican las recomendaciones básicas de curado de elementos de concreto. El proceso a seguir para el vaciado del concreto es el siguiente:

1. Antes de iniciar el vaciado se compactará la superficie, luego se instalará la malla electrosoldada, se continuará con el replanteo y ubicación de niveles mediante la colocación de hilos y por último la formaleta.
2. Se prepara el concreto con mezcladoras el cual tendrá una dosificación 1:2:3, es decir 7 bultos de cemento, 0.555 m³ de arena y 0.835 m³ de grava por metro cúbico de concreto, teniendo especial cuidado en la cantidad de agua que se va a agregar, ya que se debe evitar la segregación y exudación excesiva del concreto.

3. El concreto se vaciara en carretillas iniciando por la conformación de los listones de concreto que demarcaran el nivel de piso terminado, luego se vaciara el concreto entre listones, la superficie se ira enrasando con regla, teniendo cuidado de retirar piedras, palos y otros elementos que sobresalgan en la mezcla y perjudiquen el acabado de la superficie, los listones de nivelación se conformaran a una distancia de aproximadamente 3 m uno del otro, para facilitar al trabajo con regla de la superficie.
4. Una vez terminado el vaciado y apenas el concreto este lo suficientemente endurecido, se procederá a pulir el piso con una maquina especializada para este trabajo, procurando que la superficie quede completamente lisa y sin irregularidades.
5. Finalmente cuando el piso se encuentre totalmente terminado se procederá a la conformación de juntas de dilatación con cortadora, esta actividad se describirá en el ítem 6.3

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: La medida de pago de este ítem es el metro cuadrado (M2) de piso terminado. El pago se hará a los precios establecidos en el contrato, valor que incluye: costos de mano de obra, materiales, replanteo, malla electrosoldada E050, concreto de 2500 psi, pulida, cortadora, herramientas y equipos, retiro de sobrantes, acarreo externo e interno y demás actividades que sean necesarias para ejecutar este trabajo.

6.2 CANALETA TRIANGULAR EN CONCRETO DE 2500 PSI ($e = 0.08$ m)

UNIDAD: M2

DESCRIPCION Y METODOLOGIA: Este ítem consiste en la construcción de las canaletas laterales en concreto de 2500 psi, de 2.4 m de ancho con espesor de 8 cm. Se fundirá sobre una subrasante debidamente compactada y nivelada a una densidad del 90 % del Proctor modificado. Las canaletas estarán reforzadas con malla electrosoldada M024. Se construirán vaciadas en el sitio de acuerdo con los planos de diseño y las especificaciones dadas por el supervisor, acogiéndose a las especificaciones para concretos, formaletas y mallas dadas en el presente documento. Se conformara la base de las canaletas excavando o llenando hasta la cota indicada para cumplir con la pendiente, dimensiones y diseños señalados en los planos. Se colocara formaleta en un hombro de cada canaleta, garantizando que quede recta y bien nivelada. La superficie de la canaleta tendrá un acabado tipo E-2, acabado a llana. La pendiente longitudinal de cada canaleta será de aproximadamente 0.30 % para garantizar un drenaje efectivo.

El vaciado se hará en módulos, máximo 30 m de longitud, se dejaran juntas de dilatación cada 10 m. Las juntas de dilatación deberán realizarse con cortadora formando ángulo recto con el eje longitudinal de la canaleta.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: La medida de pago par este ítem será el metro cuadrado (M2) de canaleta, El pago se hará a los precios establecidos en el contrato, valor que incluye: costos de mano de obra, materiales, replanteo, malla electrosoldada M024, concreto de 2500 psi, cortadora, herramientas y equipos, retiro de sobrantes, acarreo externo e interno y demás actividades que sean necesarias para ejecutar este trabajo.

6.3 CORTE CON CORTADORA EN PISO Y CANALETAS

UNIDAD: ML

DESCRIPCION Y METODOLOGIA: El piso del galpón y las canaletas deberán cortarse de acuerdo con los límites especificados.

Para el piso del galpón se realizarán juntas con cortadora, en sentido transversal (B = 13.6 m) cada 3.5 m aproximadamente y en sentido longitudinal (L = 130 m) cada 5 m, esto para evitar agrietamientos en el concreto. Para las canaletas este trabajo se realizará cada 10 m longitudinalmente siguiendo las recomendaciones dadas por el supervisor.

El corte deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Se hará según líneas rectas y figuras geométricas definidas.
- Se utilizará equipo especial de corte aprobado previamente por el supervisor. En lo posible, se evitará la utilización de equipos que presenten frecuencias de vibración que puedan ocasionar daños o perjuicios en estructuras adyacentes.

Los daños en el concreto por fuera de los límites del corte especificado por causa de procedimientos de corte inadecuados, a juicio del supervisor, serán reparados por cuenta del contratista.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Este ítem se medirá por metro lineal (ML) y se pagará dentro de los ítems 6.1 y 6.2 para piso y canaletas respectivamente.

6.4 ANDENES EN CONCRETO DE 2500 PSI ($e = 0.08$ m)

UNIDAD: M2

6.5 PISO EN CONCRETO DE 2500 PSI PARA SILOS ($e = 0.08$ m)

UNIDAD: M2

6.6 PISO EN CONCRETO DE 2500 PSI PARA TANQUES ELEVADOS ($e = 0.08$ m)

UNIDAD: M2

DESCRIPCION Y METODOLOGIA: Esta especificación se refiere a la construcción de andenes en concreto de 2500 psi, con espesor 0.08 m, reforzado con malla electrosoldada M024 y la conformación de pisos en concreto de 2500 psi para silos y tanques elevados, con espesor de 0.08m, reforzados con malla E050. Superficies niveladas y con un acabado tipo E-2, acabado a llana. Se deben tener en cuenta las especificaciones dadas en el presente documento para concretos, formaletas y mallas electrosoldadas. Antes del vaciado del concreto se reconfirmará la base existente, se compactará y se instalará la malla y la formaleta. La dosificación para este concreto será 1:2:3

MEDIDA Y PAGO: La unidad de medida para este ítem será el metro cuadrado (M2), de andén y piso construido. El pago se hará a los precios establecidos en el contrato, valor que incluye: costos de mano de obra, concreto 2500 psi, malla electrosoldada, formaleta,

equipos y herramientas, transporte interno y externo, retiro de sobrantes y todos los costos que sean necesarios para la ejecución de la actividad. Incluye también el replanteo y la excavación o relleno requerido para la obtención de los niveles de vaciado del concreto.

CAPITULO 7. CARPINTERIA METALICA

GENERALIDADES

Esta especificación contiene los requisitos mínimos que deben cumplir los materiales, la fabricación e instalación de puertas y láminas, pilares, cerchas y correas para cubiertas.

Los materiales empleados deben ser de fabricación colombiana, de primera calidad y encontrarse en condiciones similares a las que tienen al salir de la fábrica y no deben haber sufrido accidente mecánico o químico antes, después o durante el montaje, o cualquier dobladura o impacto fuerte que pueda producir variaciones en las propiedades mecánicas del elemento, caso en el cual deberá sustituirse.

Las soldaduras deben llevarse a cabo para que el material quede depositado satisfactoriamente en toda la longitud y en todo el espesor de la junta y que se reduzcan al mínimo las distorsiones y los esfuerzos por la retracción del material. Las caras de fusión y las superficies circundantes deberán estar libres de escorias, aceites o grasas, pinturas, óxidos o cualquier sustancia o elemento que pueda perjudicar la calidad de la soldadura. Las partes o elementos que se estén soldando deberán mantenerse firmemente en su posición correcta por medio de prensas o abrazaderas. Toda la soldadura debe dejarse enfriar libremente y no forzarse al descenso de su temperatura. Después de cada paso de soldadura se removerá completamente toda la escoria que pueda haber quedado.

El metal de soldadura una vez depositado debe aparecer sin grietas, inclusiones de escoria, porosidades grandes, cavidades ni otros defectos de posición. La porosidad fina, distribuida ampliamente en la junta soldada podrá ser aceptada o no a juicio del supervisor. El metal de la soldadura deberá fundirse adecuadamente con el de las piezas por juntar, sin socavación seria o traslapeo en los bordes de la soldadura, la cual debe pulirse con esmeril para presentar contornos sólidos y uniformes. En las juntas que presentan grietas, inclusiones de escorias, porosidades grandes, cavidades o en que el metal de soldadura tienda traspasar el de las piezas soldadas sin fusión adecuada, las porciones defectuosas se recortarán y la junta se soldará de nuevo. Las socavaciones se podrán reparar depositando más metal.

Antes del montaje y colocación de las estructuras metálicas, éstas recibirán por lo menos dos manos de pintura anticorrosiva y pintura amarillo sol, según diseños solicitados.

Las puertas y marcos para puertas se ejecutarán de acuerdo a las secciones, perfiles y materiales determinados en los planos o en su defecto siguiendo las recomendaciones impartidas por el supervisor. Las manijas, cerraduras y accesorios que lleven los diferentes elementos, se ajustarán con tornillos. Las partes o elementos metálicos que se especifiquen en materiales oxidables, se deben instalar una vez que se hayan recibido por lo menos dos capas de pintura anticorrosiva. Los cortes y ajustes deberán ser de gran precisión para evitar hendijas entre ellos y filtraciones de agua.

7.1 ESTRUCTURA METALICA

UNIDAD: M2

DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA: Las estructuras para soportar la cubierta estarán conformadas por varillas corrugadas de procedencia nacional y deberán encontrarse en condiciones similares a las que tienen al salir de la fábrica, sin haber sufrido accidentes mecánicos o químicos antes, después o durante el montaje de la obra o cualquier dobladura o imperfecto fuerte que pueda causar variaciones en las propiedades mecánicas del elemento, caso en el cual deberá sustituir. Las estructuras metálicas deberán llevar dos manos de pintura anticorrosiva aplicadas en los talleres de fabricación y pintura en esmalte para metal color amarillo sol, como se especifica en los planos.

La cubierta tendrá una pendiente de 35%, contara con un sobretecho de ventilación y estará soportada por cerchas y correas que se apoyaran en pilares metálicos. Los pilares se encontraran ubicados cada 5.0 m en toda la longitud del galpón, poseerán una longitud de 7.50 m, tendrán una sección rectangular de 30 x 25 cm y se elaboraran con varillas de $\varnothing = 5/8"$ y $\varnothing = 1/2"$ como se indica en los planos. Las correas tendrán una longitud de 5 m, serán elaboradas con varillas de $\varnothing = 3/8"$ y $\varnothing = 1/2"$ como se indica en los diseños. El sobretecho de ventilación deberá tener una longitud de 3.05 m y estará elaborado en ángulos según especificaciones y planos de diseño. Las Cerchas de tendrán una longitud 8.50 m, serán de sección triangular con base de 20 cm y altura de 40 cm, estarán elaborados con varillas de $\varnothing = 7/8"$ y $\varnothing = 1/2"$, según se indique y contarán con templetos elaborados en varilla de $\varnothing = 5/8"$ de 12.5 m de longitud. La unión entre elementos metálicos se efectuara por medio de pernos o soldadura, esto según especificaciones dadas en los planos y diseños. Se deben tener en cuenta todas las generalidades dadas para carpintería metálica.

MEDIDA Y PAGO: La medida y pago se hará por metro cuadrado (M2) de estructura metálica, según los precios establecidos en el contrato, incluyendo en este pago el suministro, la instalación y en general todos los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución de los trabajos.

7.2 CUBIERTA METALICA EN TEJA DE ZINC

UNIDAD: M2

DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA: Se refiere esta especificación a la construcción de techos en material de lámina galvanizada de zinc, los cuales serán construidos de conformidad con los diseños, materiales y detalles mostrados en los planos y con las instrucciones que para cada caso imparta el supervisor

La teja contara en su cara interna con una capa de aislante térmico de poliuretano, según especificaciones dadas en el ítem 7.5 del presente documento. Se fijarán con ganchos, e irán apoyadas sobre correas metálicas distanciadas de acuerdo con las medidas consignadas en los planos. Para su instalación se convendrá el método mas adecuado para la correcta disposición, colocación y fijación de las tejas y accesorios, mostrando especial cuidado en que la colocación de las tejas debe iniciarse teniendo en cuenta la dirección de los vientos dominantes y atendiendo las recomendaciones del fabricante.

MEDIDA Y PAGO: La medida se hará por metro cuadrado M2 y el pago será de acuerdo con los precios unitarios establecidos en los diferentes ítems del contrato. Su precio incluye los costos de material, mano de obra, equipos, herramientas y demás costos necesarios para la ejecución de esta actividad.

7.3 BASE PARA SOPORTE DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO

UNIDAD: UNID

DESCRIPCION Y METODOLOGIA: Esta especificación se refiere a la conformación de la estructura metálica y la plataforma que soporta los cuatro tanques de almacenamiento de agua de 2000 lt. Esta estructura se encuentra conformada por columnas de 0.3 m x 0.5 m y vigas metálicas de 0.5 m x 0.3 m, elaboradas con las varillas y materiales especificados en los diseños, las cuales soportan la plataforma de 7.30 m de largo por 2.0 m de ancho fabricada en lamina alfajor. Esta estructura posee una altura de 7.0 m y cuenta con una escalera de acceso elaborada en tubos de 1" y platinas de ¼" x 1 ½", y con una baranda de seguridad fabricada en tubos de 1". Esta estructura se construirá según las indicaciones dadas en los planos.

Las vigas, columnas, láminas, barandas y demás elementos metálicos que conforman esta estructura, antes de ser instalados, deberán contar por lo menos con dos manos de pintura anticorrosiva y pintura en esmalte para metal como se especifica en los planos. Se deben tener en cuenta todas las especificaciones generales dadas para carpintería metálica.

MEDIDA Y PAGO: La unidad de medida para este ítem será la unidad (UNID) de base para soporte de tanques de eternit. El pago se hará a los precios establecidos en el contrato, valor que incluye: costos de mano de obra, materiales, equipos y herramientas, transporte interno y externo, y todos los costos que sean necesarios para la ejecución de la actividad.

7.4 LAMINA PARA CERRAMIENTO DE CULATAS

UNIDAD: UNID

DESCRIPCION Y METODOLOGIA: Esta especificación se refiere al cerramiento de las dos culatas del galpón, desde una altura de 6.5 m hasta el techo y sobretecho. Este trabajo se hará con teja ondulada de zinc, la cual se ajustara a estructuras en ángulo de 3/16" x 1 ½" que se soldarán a la culata y al techo, esta lamina luego de su instalación recibirá por lo menos dos manos de pintura blanca según se especifica en diseños. Se deben tener en cuenta las generalidades dadas para carpintería metálica.

MEDIDA Y PAGO: La unidad de medida para este ítem será la unidad (UNID). El pago se hará a los precios establecidos en el contrato, valor que incluye: costos de mano de obra, materiales, equipos y herramientas, y todos los costos que sean necesarios para la ejecución de la actividad.

7.5 AISLANTE TERMICO DE POLIURETANO

UNIDAD: M2

DESCRIPCION Y METODOLOGIA: Esta especificación se refiere a la aplicación de poliuretano como aislante térmico sobre la lámina de zinc que conforma la cubierta del galpón. El poliuretano establece una barrera al paso del calor al galpón, es un material aislante de muy buen rendimiento por lo tanto se puede aplicar en bajos espesores, para este caso se aplicara a un espesor de 1" (2.54 cm) teniendo en cuenta q este espesor debe ser uniforme en toda la superficie la cual además debe quedar lo mas lisa posible y libre de abultamientos o porosidades. La aplicación del poliuretano se realizara con una pistola especializada, siguiendo el sentido de las ondulaciones de la teja de zinc para lograr de esta manera un acabado uniforme en la superficie y asegurar que el producto llegue a toda el área, cumpliendo el espesor exigido. Al aplicar el poliuretano, éste se adhiere a todo aquel elemento que entre en contacto con el, así que se debe proteger aquellas zonas que se encuentren cercanas, con bandas adhesivas especiales. En el caso en el que no se haya calculado bien el incremento de volumen del poliuretano y éste haya cubierto zonas que no estaban previstas, se puede limpiar bien con acetona o cortar el sobrante.

MEDIDA Y PAGO: La unidad de medida para este ítem será el metro cuadrado (M2) poliuretano aplicado. El pago se hará a los precios establecidos en el contrato, valor que incluye: costos de mano de obra, materiales, equipos y herramientas, y todos los costos que sean necesarios para la ejecución de esta actividad.

CAPITULO 8. INSTALACIONES HIDRAULICAS

GENERALIDADES

Las especificaciones que se van tratar a continuación se refieren a la instalación y montaje de las instalaciones hidráulicas del galpón. Las obras comprenden la localización, excavación, preparación del terreno, instalación de tubería, accesorios y tanques de almacenamiento, recubrimiento y pruebas de las redes hidráulicas, conforme se detalla en los planos de diseño. Para las instalaciones que se realicen se utilizará tuberías y accesorios PVC, PAVCO o RALCO; la pendiente mínima utilizada será del 1%. Las uniones se harán con soldadura PVC, previa limpieza de las piezas de empate. Las redes quedaran debidamente embebidas en los pisos o se descolgaran de la cubierta, según se especifique en el diseño respectivo.

APERTURA DE ZANJAS: Todas las zanjas deberán abrirse desde la superficie y a las profundidades indicadas en los planos, debido a que la tubería de llegada a los tanques de distribución es de 1" se excavara para esta una zanja de 10 cm de ancho, tal que permita la colocación y unión de los tubos con toda comodidad

TUBERIAS DE CONDUCCION: La tubería de conducción y distribución a los puntos de suministro será tubería PVC. Estas tuberías se contabilizaran por metro lineal incluyendo los accesorios hasta los puntos de distribución en el galpón. No se permitirá doblar ni calentar la tubería. Las tuberías deberán sondearse antes de ser ajustadas. La tubería

PVC para presión será de primera calidad en cumplimiento de la norma ICONTEC 382 y los accesorios cumplirán con la norma ICONTEC 1339 de marca Pavco o similar.

RELLENO DE ZANJAS: Una vez aceptado por el supervisor el tramo construido, se rellenan las zanjas comenzando por los extremos. Se recubre el tubo con una capa de tierra o arena. Se apisonan ambos costados del tubo y se continúa el relleno hasta la rasante.

LONGITUD DE TUBOS: En todos los lugares donde la obra lo permita, se colocarán tubos de longitud completa y solo se admitirán tubos cortados donde la instalación lo exija

PENDIENTES: Todas las tuberías en posición horizontal deben tener pendiente no inferior al 1%, salvo que los planos especifiquen lo contrario, siendo mayores en aquellos sitios donde la obra lo permita.

8.1 TUBERIA PVC PRESION 1" Y ½", ACCESORIOS HIDRAULICOS Y TANQUES ELEVADOS DE 2000 lt

UNIDAD: UNID

DESCRIPCION Y METODOLOGIA: Corresponde esta especificación a la conformación e instalación de la red hidráulica en tubería PVC presión de 1" desde la red de distribución en el terreno hasta los cuatro tanques de almacenamiento de 2000 lt, incluyendo accesorios. Comprende las conexiones en tubería PVC presión de ½ y 1" con válvulas de control de entrada y salida de los tanques, y dos redes distribución de agua, en tubería de 1", incluyendo accesorios, hasta los puntos de entrega ubicados en las cuatro baterías de jaulas instaladas en el galpón. Esta instalación se realizara siguiendo las indicaciones dadas en los planos y las recomendaciones proporcionadas por el supervisor.

Los tanques de almacenamiento de agua serán cuatro tanques plásticos de 2000 lt con tapa ajustable, de color azul para evitar el paso de los rayos ultravioleta y capa interior azul celeste para facilitar la inspección de los líquidos. Cada uno con su respectivo flotador y demás accesorios.

La tubería de 1" de conducción de agua de la red de distribución principal a los tanques de agua contara con una llave Terminal de ½" para salida del agua, según diseños establecidos. La red de distribución de agua de 1" y ½" adyacente a los tanques deberá estar soportada por platinas de hierro soldadas, para evitar el pandeo y daño de las tuberías, según los diseños estipulados.

Las tuberías colgadas dentro del galpón de 1", a la vista serán sujetas a la estructura con soportes especiales fabricados de acuerdo con detalles que debe presentar el Contratista de instalaciones al contratante, en caso de que en los planos no se presente dichos detalles. Los soportes individuales, o sea, para un tubo, serán construidos en platinas de hierro de ancho no menor de una pulgada, formadas en U, atornillados y cogidos a la estructura con ganchos según se especifique.

Luego de instalada la tubería hidráulica, es deber del contratista realizar pruebas para probar que la red no posee fugas y escapes hidráulicos.

MATERIALES: Tubería PVC presión de ½ y 1", cuatro tanques plásticos Eternit de 2000 lts con tapa, válvulas de bola de 1" y ½", Tee PVC presión 1", codo PVC presión 1",

Adaptador PVC Macho de 1"y 1/2", Flotadores, Llave Terminal 1/2", Buje PVC, Adaptador Hembra PVC 1/2", soldadura PVC y limpiador PVC.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: La medida será por unidad (UNID) de instalación hidráulica, colocada según planos y a satisfacción del supervisor... El pago se hará a los precios unitarios establecidos en el contrato, valor que incluye: Costos de mano de obra, materiales, equipo y herramientas, transporte externo e interno, horizontal y vertical. Y demás actividades necesarias para llevar a cabo esta tarea

CAPITULO 9. OTROS

9.1 PORTONES DE ENTRADA

UNIDAD: UNID

DESCRIPCION Y METODOLOGIA: Comprende el suministro y la instalación de dos portones metálicos corredizos en las culatas del galpón, incluye cerradura de seguridad y marco metálico fabricado en lamina cold rolled calibre 20. La instalación de los marcos se hará con mortero 1:3, plomadas y niveladas perfectamente.

Se incluirán los rieles, guías, rodamientos, anclajes, indicados en los planos, así como los anclajes y demás elementos que se requieran para la fabricación, instalación y perfecto funcionamiento de las puertas. Para su instalación se deberán prever todos los elementos necesarios tales como chazos, niveladores, anclajes, etc. Las puertas deberán estar pintadas con dos manos de anticorrosivo y pintura en esmalte para metal amarillo sol, serán cuadradas y de 3.2 m de alto y de ancho, construidas con los materiales anteriormente mencionados.

MEDIDA Y PAGO: La medida será por unidad (UNID), el precio será el acordado en el contrato. Incluye el marco metálico de la puerta, la mano de obra, cerraduras de seguridad, equipos, materiales, morteros y resanes para instalación de los marcos, transportes y herramientas, retiros de sobrantes y demás actividades necesarias para la correcta ejecución.

9.2 MALLA DE CERRAMIENTO EN ALAMBRE GALVANIZADO CALIBRE 14

UNIDAD: M2

DESCRIPCION Y METODOLOGIA: Esta especificación se refiere al suministro e instalación de la malla de cerramiento del galpón. Esta malla será electro soldada de 2x1" fabricada en alambre galvanizado calibre 14. Será instalada en las laterales del galpón, sujeta con alambre calibre 14 a los muros laterales, a los pilares y a la cubierta según se indique.

MEDIDA Y PAGO: La unidad de medida para este ítem será el metro cuadrado (M2) de malla instalada. El pago se hará a los precios establecidos en el contrato, valor que incluye: costos de mano de obra, malla electrosoldada de 2x1", alambre galvanizado calibre 14, herramientas, escaleras, andamios, alicates y demás elementos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

CAPITULO 10. ANEXOS

MEDIDAS DE BIOSEGURIDAD APLICADAS A GRANJAS AVICOLAS

BIOSEGURIDAD, significa SEGURIDAD DE VIDA, se entiende como todos aquellos procedimientos técnicos, medidas sanitarias y normas de trabajo aplicadas en forma lógica, dirigidas a PREVENIR la entrada y salida de agentes infectocontagiosos a una granja avícola y cuyo principal objetivo es mantener la salud animal.

Frente al riesgo de ingreso de la influenza aviar, así como de otras enfermedades que pueden afectar la sanidad y la producción, los avicultores no deben olvidar que la bioseguridad es una inversión y no un costo adicional.

Por tal razón, deben tenerse en cuenta las siguientes recomendaciones:

- ☑ **Mantener** cerradas las puertas de la granja y de los galpones
- ☑ **Restringir**, lo máximo posible, las visitas a las granjas. En casos estrictamente necesarios, asegurarse de que el visitante ingrese solo al área que se requiere y no circule dentro de los galpones. El personal que ingrese a la granja solo lo debe hacer por las rutas de circulación establecidas.
- ☑ **Asegurarse** que todo vehículo que entre a la granja sea lavado y desinfectado (arco de desinfección, bomba de espalda)
- ☑ **Mantener** vigilancia diurna y nocturna de la granja para evitar el ingreso de vehículos o personas no autorizadas
- ☑ **Controlar** el movimiento de vehículos, aves y equipos al interior de la granja
- ☑ En la entrada de las granjas, **usar** pocetas de desinfección de las llantas de los vehículos, de las bicicletas de los trabajadores y de los zapatos de las personas que ingresan, renovando el desinfectante con la frecuencia adecuada.
- ☑ **Cumplir** siempre con los procedimientos de baño y cambio de ropas y zapatos para el personal que ingresa a la granja, incluyendo a quienes trabajan en ella.
- ☑ **Utilizar** personal exclusivo para el manejo de las aves y controlar su movimiento o su salida a otras granjas.
- ☑ **Tener** presente que cualquier visita que sea necesario realizar a la granja se debe iniciar por los galpones donde se encuentran las aves de menor edad.
- ☑ **Si la empresa** posee granjas de reproductoras y de aves comerciales (pollos de engorde o ponedoras), deben visitarse, en lo posible en fechas diferentes, considerando primero a las reproductoras y después a las aves comerciales.
- ☑ **Asegurarse**, que el personal de su granja no críe aves en las casas de ellos o en otro lugar.
- ☑ **Mantener** y usar un sistema de suministro de agua corriente para el lavado de botas, manos y pocetas de desinfección a la entrada de cada galpón y renovar el desinfectante con la frecuencia adecuada.
- ☑ **Usar** equipos exclusivos para la granja.
- ☑ **Asegurarse** de la aplicación de métodos adecuados para el manejo de los desechos, la gallinaza o pollinaza y la mortalidad. Estos no deben salir de la granja sin un tratamiento adecuado (Químico o compostación, entre otros), que asegure la eliminación de agentes infecciosos que pudieran difundirse por esta vía.

- ☑ **Llevar registros** adecuados que permitan conocer y hacer seguimiento del estado sanitario y productivo de las aves.
- ☑ **Programar** un lapso de tiempo, de por lo menos 30 días en granjas de reproductoras y 15 días en granjas de pollos de engorde, para introducir un nuevo lote al galpón, con el fin de permitir que las medidas de limpieza y desinfección tengan efecto.

Es importante que toda persona que ingrese a una granja avícola respete y acate las normas de bioseguridad allí establecidas, con el fin de evitar el ingreso de enfermedades al lugar que afecten la salud de los animales y la producción.