

**AUXILIAR RESIDENTE DE INTERVENTORÍA
TRILLADORA JUAN TAMA - INZÁ**



**INFORME FINAL DE PRÁCTICA PROFESIONAL PARA OPTAR AL
TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**PRESENTADO POR:
ELKIN DARIO TRUJILLO CAMPO
CODIGO:100413020199**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN
PROGRAMA INGENIERÍA CIVIL
POPAYÁN, 2022**

**AUXILIAR RESIDENTE DE INTERVENTORÍA
TRILLADORA JUAN TAMA - INZÁ**



**PRESENTADO POR:
ELKIN DARIO TRUJILLO CAMPO
CODIGO:100413020199**

**DIRECTOR DE PASANTÍA:
ING. FREDY JARAMILLO OTERO**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN
PROGRAMA INGENIERÍA CIVIL
POPAYÁN, 2022**

NOTA DE ACEPTACIÓN

El director y los Jurados han evaluado este documento, escuchando la sustentación del mismo por su autor y lo encuentran satisfactorio, por lo cual autorizan al estudiante **Elkin Darío Trujillo Campo** para que desarrolle las gestiones administrativas para optar al título de Ingeniero Civil.

Firma del Jurado

Firma del Director

Contenido

Introducción	1
Justificación	2
Objetivos	3
Objetivo General	3
Objetivos Específicos	3
Descripción de la Empresa Receptora.....	4
Estado de la obra al Iniciar la Pasantía	5
Procesos Constructivos Ejecutados Durante la Pasantía.....	5
Estado de la obra al Finalizar la Pasantía	7
Actividades Realizadas	9
Cálculo de cantidades de obra para zapatas clase D ($f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$).....	9
Cantidades de Obra	16
Cantidades para barras de acero de refuerzo grado 60, zapatas, pedestales y vigas de cimentación	18
Calculo de Cantidades estructura metálica, Bodega de operaciones Trilladora Juan Tama.....	27
Seguimiento y control a los procesos constructivos de obra.....	38
Construcción de la cimentación en concreto reforzado con resistencia $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$. Se procede al amarre y acomodo del acero de refuerzo grado 60 para zapatas, pedestales y vigas de cimentación.	38
Instalación estructura metálica, Bodega de operaciones Trilladora Juan Tama	46
Acciones De Mejoramiento Al Identificar Condiciones O Actos Inseguros En Obra.	55
Hacer Cumplir las normas del Sistema de gestión integral y de Salud ocupacional.....	59
Conclusiones	63

Lista de Figuras	Pag
Figura 1 Zapata de cimentación z1 (4x2m)	9
Figura 2 Zapata de cimentación z2 (3x2m)	10
Figura 3 Zapata de cimentación z3 (2.5x2m)	10
Figura 4 Zapata de cimentación z4 (4x4.05m)	11
Figura 5 Zapata de cimentación z5 (4x3.25m)	11
Figura 6 Vigas de cimentación (0.4x0.5m)	12
Figura 7 Pedestales P1 (0.8x0.8m)	12
Figura 8 Pedestales P2 (0.6x0.6m)	13
Figura 9 Columnas Mezzanini (0.25x0.25m)	13
Figura 10 Maquina M1	14
Figura 11 Maquina M2	14
Figura 12 Maquina M3	15
Figura 13 Plano general zapatas de cimentación bodega de operaciones trilladora Juan Tama	15
Figura 14 Plano general Aceros, vigas de cimentación	18
Figura 15 Despiece Aceros Vigas de cimentación eje 1 y 4	19
Figura 16 Despiece Aceros Vigas de cimentación eje 1'	20
Figura 17 Despiece Aceros Vigas de cimentación eje A y C	20
Figura 18 Despiece Aceros Vigas de cimentación eje B	21
Figura 19 Despiece Aceros Vigas de cimentación eje B'	21
Figura 20 Despiece Aceros pedestal P1	22
Figura 21 Despiece Aceros pedestal P2	22
Figura 22 Despiece Aceros Zapata z1	23
Figura 23 Despiece Aceros Zapata z2	24
Figura 24 Pesos barras de acero	25
Figura 25 Plano general estructura metálica, columnas bodega de operaciones trilladora Juan Tama	27
Figura 26 Pórtico eje 1, columnas, viga pórtico, riostras, lucarna bodega de operaciones trilladora Juan Tama	28

Figura 27 Pórtico eje 2, columnas, viga pórtico, lucarna bodega de operaciones trilladora Juan Tama.....	28
Figura 28 Pórtico eje 3, columnas, viga pórtico, lucarna bodega de operaciones trilladora Juan Tama.....	29
Figura 29 Pórtico eje 4, columnas, viga pórtico, riostras, lucarna bodega de operaciones trilladora Juan Tama.....	29
Figura 30 Pórtico eje A, columnas, riostras, vigas bodega de operaciones trilladora Juan Tama.....	30
Figura 31 Pórtico eje B, columnas, vigas bodega de operaciones trilladora Juan Tama.....	30
Figura 32 Pórtico eje C, columnas, riostras, vigas bodega de operaciones trilladora Juan Tama.....	31
Figura 33 Acomodo e instalación de platinas guías, amarres de anclajes y pedestales para bases de columnas en estructura metálica.....	39
Figura 34 Acomodo e instalación de aceros para zapatas y pedestales de cimentación bodega de operaciones trilladora Juan Tama según detalle de zapatas acero de refuerzo.....	40
Figura 35 Proceso fundición de zapatas, concreto 21 Mpa.....	40
Figura 36 Zapata fundida.....	41
Figura 37 Acomodo e instalación de aceros para vigas de cimentación.....	41
Figura 38 Verificación en obra, de separaciones de estribos vigas de cimentación.....	42
Figura 39 Acomodo e instalación de aceros vigas de cimentación y pedestales, según plano de detalles vigas de cimentación y pedestales.....	42
Figura 40 Proceso fundición de vigas de cimentación y pedestales, concreto 21 Mpa.....	43
Figura 41 Verificación de medidas según planos de zapatas, pedestales y vigas de cimentación.....	43
Figura 42 Verificación de medidas vigas de cimentación y pedestales, equipo de trabajo interventoría y contratista.....	44
Figura 43 Vista general de vigas de cimentación, pedestales y zapatas de cimentación.....	44
Figura 44 Compactación con roca muerta excavaciones de zapatas.....	45
Figura 45 Instalación columnas estructura metálica bodega de operaciones trilladora Juan Tama.....	47

Figura 46 Instalación vigas VA estructura metálica bodega de operaciones trilladora juan Tama.....	48
Figura 47 Instalación viga pórtico y lucarna, estructura metálica bodega de operaciones trilladora juan Tama.....	48
Figura 48 Instalación riostras estructura metálica bodega de operaciones trilladora juan Tama.....	49
Figura 49 Pintado de correas de cubierta estructura metálica bodega de operaciones trilladora juan Tama.....	49
Figura 50 Montaje e instalación de correas y riostras de cubierta estructura metálica bodega de operaciones trilladora juan Tama.....	50
Figura 51 Montaje e instalación de correas de fachada estructura metálica bodega de operaciones trilladora juan Tama.....	50
Figura 52 Montaje e instalación de tensores de cubierta estructura metálica bodega de operaciones trilladora juan Tama.....	51
Figura 53 Vista general montaje estructura metálica bodega de operaciones trilladora juan Tama.....	51
Figura 54 Montaje e instalación de teja standing bodega de operaciones trilladora juan Tama.....	52
Figura 55 Montaje e instalación de teja standing bodega de operaciones trilladora juan Tama.....	52
Figura 56 Montaje e instalación de teja standing para fachada bodega de operaciones trilladora juan Tama.....	53
Figura 57 Vista general Montaje e instalación de teja standing para fachada bodega de operaciones trilladora juan Tama.....	53
Figura 58 Compactación subbase granular para piso bodega de operaciones trilladora juan Tama.....	54
Figura 59 Compactación subbase granular para piso bodega de operaciones trilladora juan Tama.....	54
Figura 60 Aislamiento con cinta amarilla, excavación cárcamo o muro de contención.....	55
Figura 61 Señalización Rutas de Evacuación.....	56
Figura 62 Campamento de descanso, camilla y botiquín.....	56
Figura 63 Zona de pintado de estructura metálica.....	57

Figura 64 <i>Excavación zona contigua a la trilladora, para evitar inundaciones por escorrentías.....</i>	57
Figura 65 <i>Realización cunetas para evacuación de aguas de escorrentía....</i>	58
Figura 66 <i>Verificación de Arnés y línea de vida para trabajo en alturas.....</i>	60
Figura 67 <i>Trabajo en alturas, utilización arnés y correcto enganche a vigas pórtico.....</i>	61
Figura 68 <i>Caseta para reciclaje y apilado de residuos solidos.....</i>	61
Figura 69 <i>Uso de cascos y guantes para trabajo en obra (Pintura).....</i>	62
Figura 70 <i>Uso de guantes, cascos, arnés y líneas de vida para trabajo en alturas.....</i>	62

Lista de Tablas

Tabla 1 Cantidades de obra concreto para zapata clase D ($f_c = 210$ kg/cm²).....	17
Tabla 2 Cantidades de obra acero de refuerzo grado 60.....	26
Tabla 3 Cantidades de obra estructura metálica.....	31

Introducción

En la Asociación de Autoridades del consejo Territorial de Pueblos Indígenas Juan Tama Inza, se llevará a cabo la realización del proyecto “MEJORAR LAS CAPACIDADES AGROINDUSTRIALES Y LOGÍSTICAS CON EL FIN DE CONSOLIDAR LA CADENA DE VALOR DE CAFÉ, PRODUCIDOS POR LAS FAMILIAS PERTENECIENTES A LA ASOCIACIÓN DE CABILDOS JUAN TAMA EN LA REGIÓN TIERRADENTRO MUNICIPIO DE INZÁ CAUCA”, mediante la construcción a todo costo de la bodega de operaciones trilladora de café en estructura metálica, se espera trabajar conjuntamente con el equipo de profesionales de la empresa **MUTARQ INFRAESTRUCTURA Y AMBIENTE SOSTENIBLE S.A.S** para realizar labores de interventoría de obra y culminar con éxito la ya mencionada obra; se ayudará en cálculo de cantidades de obra, revisión de planos y actualización de los mismos, para constatar y verificar que las cantidades corresponden a los planos estructurales suministrados por la entidad contratante, además se realizará supervisión técnica en obra, con el fin de realizar el debido seguimiento y control a la construcción de la trilladora.

Justificación

Las prácticas profesionales desempeñan un papel fundamental en la formación del futuro egresado, esto hace que se familiarice con el medio laboral, y de esta forma obtenga una visión del desarrollo profesional y de responsabilidades que se deben afrontar en las obras civiles.

En la EMPRESA MUTARQ INFRAESTRUCTURA Y AMBIENTE SOSTENIBLE S.A.S se cuenta con el acompañamiento de profesionales que se destacan en la rama de la construcción y de interventoría de obras, los cuales ayudaran al estudiante a ampliar los conocimientos relacionados con la ingeniería civil, debido a que esta empresa posee una amplia trayectoria en el campo anteriormente mencionado.

Al completar cada uno de los objetivos de dicha práctica en la EMPRESA MUTARQ INFRAESTRUCTURA Y AMBIENTE SOSTENIBLE S.A.S se espera aprender a manejar y superar situaciones a nivel personal, administrativo y profesional, así como haber reconocido fortalezas y debilidades, superando cada una de las debilidades que se fueron desarrollando en el proceso de práctica, para así culminar la etapa universitaria siendo un profesional dispuesto a aportar su conocimiento al servicio de la sociedad.

Objetivos

Objetivo General

Realizar el apoyo técnico en supervisión y seguimiento de obra, como auxiliar residente de interventoría, en la construcción de la bodega de operaciones “Trilladora Juan Tama Inza”.

Objetivos Específicos

- Seguimiento y control a los procesos constructivos y de control de calidad de obra civil según NSR – 10 Título I. supervisión técnica.
- cálculo de cantidades de obra, revisión de planos y actualización de los mismos.
- Plantear acciones de mejoramiento al identificar condiciones o actos inseguros en obra.
- Hacer Cumplir las normas del Sistema de gestión integral y de Salud ocupacional.

Descripción de la Empresa Receptora

Nombre: Mutarq Infraestructura y Ambiente Sostenible S.A.S

Representante legal: Arq. Abel Gerardo Rivera Ramírez

Nit: 9011075942

Dirección: Krr 4 # 5 – 53 Inza Cauca

Teléfono: 8252940

Correo: rivercam250@gmail.com

Estado de la obra al Iniciar la Pasantía

Al momento de iniciar la pasantía laboral, en la obra trilladora Juan Tama, ya se había ejecutado el capítulo 1. Correspondiente a los preliminares, los ítems desarrollados fueron:

- Campamento área 27 M2
- Localización y replanteo
- Cerramiento provisional malla tejida H: 2 m
- Excavación mecánica
- Excavación manual Vigas de cimentación
- Relleno Tipo III, Mecánico con Material roca muerta (Incluye transporte).
- Relleno para estructuras Material Tierra Amarilla (Incluye Transporte).

Estos ítems estaban a cargo de la alcaldía municipal de Inza, quienes proporcionan la maquinaria para las excavaciones de zapatas, el topógrafo para la localización y replanteo. El material de relleno tipo roca muerta y tierra amarilla serán utilizados una vez culminado el capítulo 2, correspondiente a Concretos. Los ítems correspondientes al campamento y cerramiento provisional no fueron realizados por la administración municipal.

Los aceros de pedestales y zapatas correspondientes al eje 1A hasta el eje 1B, y el eje C ya se encontraban instalados, además de esto la fundición de las zapatas del eje C, ya se había realizado, se realizó un empalme de actividades realizadas con el ingeniero residente auxiliar de interventoría saliente, se procede a realizar el cálculo de cantidades de obra totales, para verificar que las cantidades de obra que se me suministraron si correspondían con la realidad de los planos estructurales de la trilladora Juan Tama.

Procesos Constructivos Ejecutados Durante la Pasantía.

Durante la pasantía, se realizaron procesos constructivos, de excavación, perfilado manual de excavaciones, encofrado de vigas y zapatas, acomodo y amarre de aceros para zapatas pedestales y vigas de cimentación, armado de estructura metálica, cubierta y fachada en teja standing y compactación de subbase y roca muerta para piso industrial bodega de operaciones trilladora Juan Tama. Las excavaciones de zapatas se realizaron con la retroexcavadora proporcionada por la alcaldía municipal, la excavaciones para las vigas de cimentación se realizaron manualmente esto debido a que la cuchara de la retroexcavadora es demasiado grande, las vigas de cimentación tiene un ancho de 40cm con una profundidad de 50 cm, la excavación y perfilación se realizó con medidas exactas en terreno para que no haya necesidad de encofrar, en las excavaciones de zapatas fue necesario el encofrado de vigas de cimentación, pues estas quedan aéreas por la profundidad de las zapatas, seguidamente se realiza el amarre y acomodo de aceros en las zapatas, pedestales y vigas de cimentación, se

recalcó a los oficiales de obra las separaciones a las que debían estar estos aceros, se marcó con corrector las distancias de separación, para que no hubieran errores, igualmente la interventoría de obra, rectifica estas medidas una vez culminado el amarre de aceros, según lo dispuesto en los planos estructurales trilladora Juan Tama, después de tener amarrado correctamente el acero se procede a la fundición de zapatas y vigas de cimentación junto con los pedestales, durante el proceso de fundición se verifica en obra que la dosificación utilizada en obra sea la correcta: 1:2:2,7 para lograr esta dosificación se utiliza 1 saco de 50 KG de cemento, 2 cajones de arena de medidas 34cmx34cmx34cm, 2.7 cajones de triturado de medidas 34cmx34cmx34cm y máximo 160 litros de agua, es importante controlar la cantidad de agua que le agregan los obreros a la mezcla de concreto, pues muchas veces estos adicionan demasiada agua para que la mezcla sea manejable, pero se termina afectando la resistencia del concreto, entonces se debe verificar el correcto uso del agua en estas mezclas, se verifica también que el obrero encargado del vibrador, realice esta función adecuadamente y homogéneamente en toda la zapata, pedestal y viga de cimentación, es importante este vibrado pues elimina el % de vacíos de aire en la mezcla, también se debe recomendar al operario del vibrador, no vibrar demasiado la mezcla pues puede ocasionar que la mezcla de concreto se segregue y esto nos afecte la resistencia final del concreto. Se finaliza la fundición con el afinado de concreto y la limpieza y engrase de pernos en cada una de las zapatas y pedestales de la cimentación, cabe recordar que la correcta nivelación de las platinas guías de pedestales es la parte más importante pues de estas dependen, que encajen correctamente con las columnas en estructura metálica de la bodega de operaciones trilladora Juan Tama.

Una vez culminada la fundición de cimentaciones de la bodega de operaciones, se procede a realizar el montaje de la estructura metálica, columnas, vigas pórtico, vigas de amarre, riostras, tensores y correas, se procede a verificar la correcta nivelación de columnas, para instalarlas en la cota proporcionada por el plano estructural, se debe dejar un espacio entre columna y pedestal de 5 cm, pues en este espacio se aplica concreto grouting, que es un concreto de alta resistencia, en esta etapa constructiva se verifica la instalación de cada uno de los elementos de estructura metálica, con los planos de montaje de estructura metálica, este proceso se debe verificar constantemente, pues los oficiales de estructura metálica, pueden cometer errores e instalan elementos donde no deben ir, para nuestro caso fue necesario hacer desmontar una riostra que no correspondía con los planos estructurales, terminado el montaje de la estructura metálica se inicia la instalación de teja standing para cubierta que corresponde a la instalación de una lámina prepintada de calibre 26 tipo sándwich, con un aislante térmico en lamina 38 mm de espesor (poriestireno), se instalan con elementos de fijación, la fachada se instala lamina prepintada de calibre 26, para estas instalaciones se verifico que no estuvieran dobladas ni arrugadas pues durante su manipulación las láminas tienden a arrugarse, las láminas que se instalaron arrugadas, la interventoría exigió que fueran reemplazadas por unas en buen estado, finalizada la instalación de las láminas

de cubierta y fachada, se realiza la compactación de roca muerta y subbase granular para el piso industrial, esta compactación se realizó con vibro compactador proporcionado por la alcaldía municipal, el cargue y descargue de material también lo realizó dicha administración, la compactación perimetral se realizó con rana o saltarín pues el vibro compactador no podía acceder a estos lugares, se realizaron pruebas de resistencia CBR y densidad de subbase granular.

Estado de la obra al Finalizar la Pasantía

Al finalizaron la pasantía quedaron ejecutados los siguientes capítulos:

Capítulo 1. Preliminares

- Campamento Área 27 M2
- Localización Y Replanteo
- Cerramiento Provisional Malla Tejida H: 2 M
- Excavación Mecánica
- Excavación Manual Vigas De Cimentación
- Relleno Tipo III, Mecánico Con Material Roca Muerta (Incluye Transporte).
- Relleno Para Estructuras Material Tierra Amarilla (Incluye Transporte).

Capítulo 2. Concretos

- Concreto Clase F (140 Kg/Cm² = 2000 Psi) Para Solados
- Cimiento En Concreto Para Zapata Clase D (F`C= 210 Kg/Cm²)
- Concreto Muro De Contención Y Columnas (F`C= 210 Kg/Cm²)
- Concreto Viga Aérea (F`C= 210 Kg/Cm²)
- Piso Industrial Espesor 0.2 M, Concreto (F`C= 210 Kg/Cm²) Incluye Corte, Diseño, Sellado Y Pulimentado (Alisado Y Protegido Con Catalizadores Y Cuarzo)

Para este capítulo, los ítems correspondientes a muro de contención y columnas, piso industrial Espesor 0.2 M quedan pendientes por ejecutar.

Capítulo 3. Acero de refuerzo Concreto

- Barras de acero de refuerzo grado 60.

Este capítulo se ejecutó en gran porcentaje, corresponde al acero instalado en las zapatas pedestales, y vigas de cimentación, queda un acero por instalar correspondiente al muro de contención o cárcamo y a las maquinas M1, M2, M3.

Capítulo 4. Acero para Estructura

- Suministro, fabricación y montaje de estructura metálica para bodega, conformada por pórticos de carga en alma llena y correas en perfiles de lámina delgada tipo

perlin, tirantes, tensores en ASTM A572 Gr 50, Placas base en lamina ASTM A-36, Tornillería A-325. (Según Planos estructurales)

Este capítulo corresponde a la estructura metálica, que se instaló en su totalidad.

Capítulo 5. Cubierta y Fachada.

- Suministro e instalación de teja standing seam sin traslapo prepintada cal. 26 tipo sándwich. Con aislamiento en lamina poliestireno de 38 mm de espesor, incluye elementos de fijación.
- Suministro e instalación de canal metálica en lamina pre pintada, cal. 18
- Suministro e instalación de teja para la fachada cal. 26

Este capítulo se llevó a cabo en toda su totalidad.

Una vez finalizada mi pasantía, en obra queda pendiente la construcción del piso industrial espesor 0.2 M, correspondiente al capítulo 2. Concretos, además de esto queda pendiente la ejecución de los capítulos siguientes:

Capítulo 6. Muros y losas

Capítulo 7. Acabados oficinas

Capítulo 8, Hidrosanitario

Actividades Realizadas

Inicio pasantía Laboral

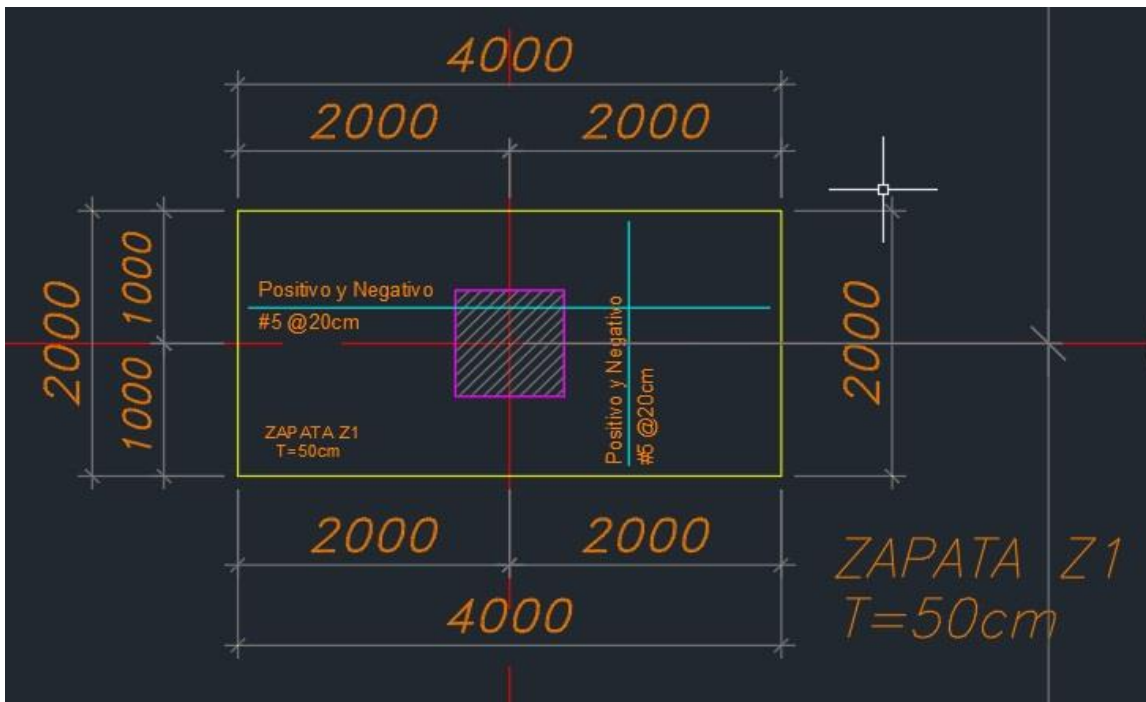
El día miércoles 09 de febrero del año 2022 se dio inicio a la pasantía laboral en la construcción de la bodega de operaciones “Trilladora Juan Tama Inza”, Con los planos estructurales de la bodega de operaciones de la trilladora Juan Tama, se procede a calcular las cantidades de obra correspondientes a concreto y acero de refuerzo.

Cálculo de cantidades de obra para zapatas clase D ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$).

A continuación, se muestran las imágenes con los detalles para la obtención de las cantidades de obra:

Figura 1

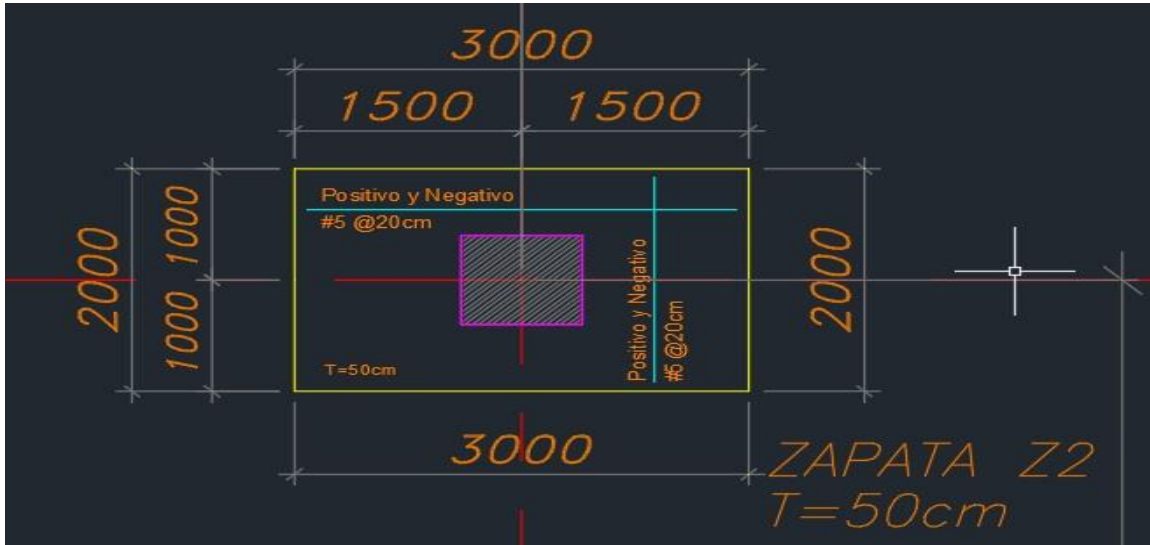
Zapata de Cimentación z1 (4x2m)



Nota. Adaptado de Planos Estructurales Zapatas de cimentación Trilladora Juan Tama, Inza [Imagen] (2022).

Figura 2

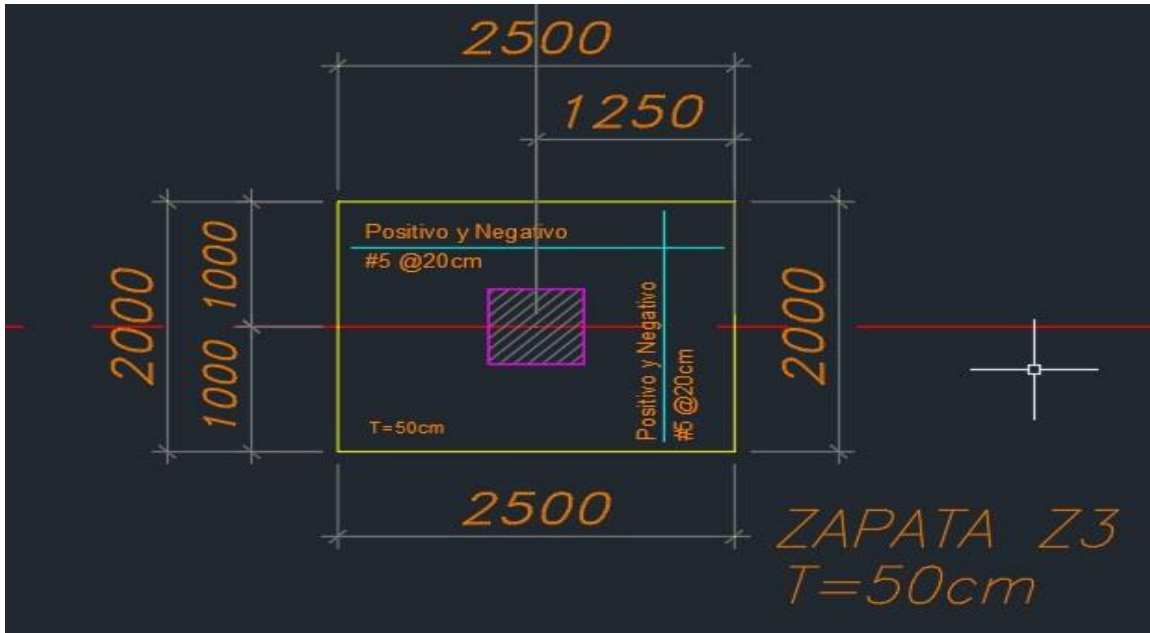
Zapata de Cimentación z2 (3x2m)



Nota. Adaptado de Planos Estructurales Zapatas de cimentación Trilladora Juan Tama, Inza[Imagen] (2022).

Figura 3

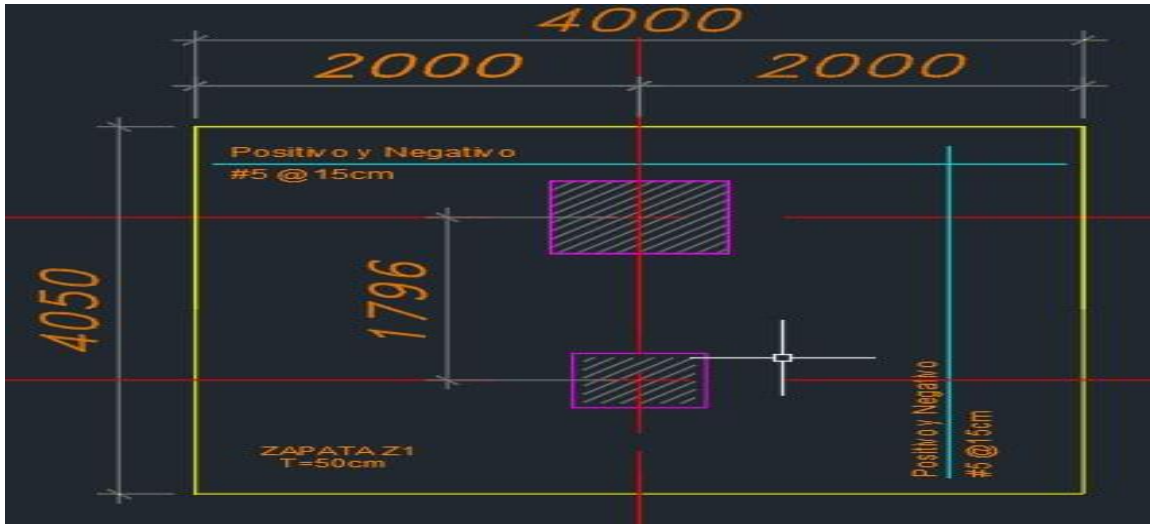
Zapata de Cimentación z3 (2.5x2m)



Nota. Adaptado de Planos Estructurales Zapatas de cimentación Trilladora Juan Tama, Inza[Imagen] (2022).

Figura 4

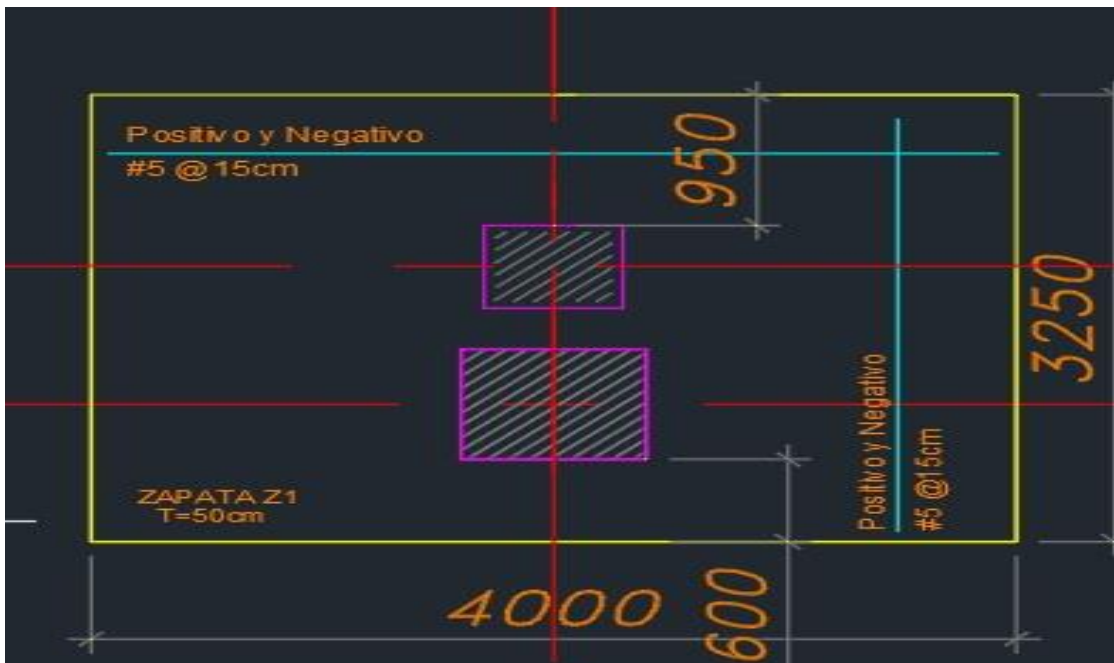
Zapata de Cimentación z4 (4x4.05m)



Nota. Adaptado de Planos Estructurales Zapatas de cimentación Trilladora Juan Tama, Inza[Imagen] (2022).

Figura 5

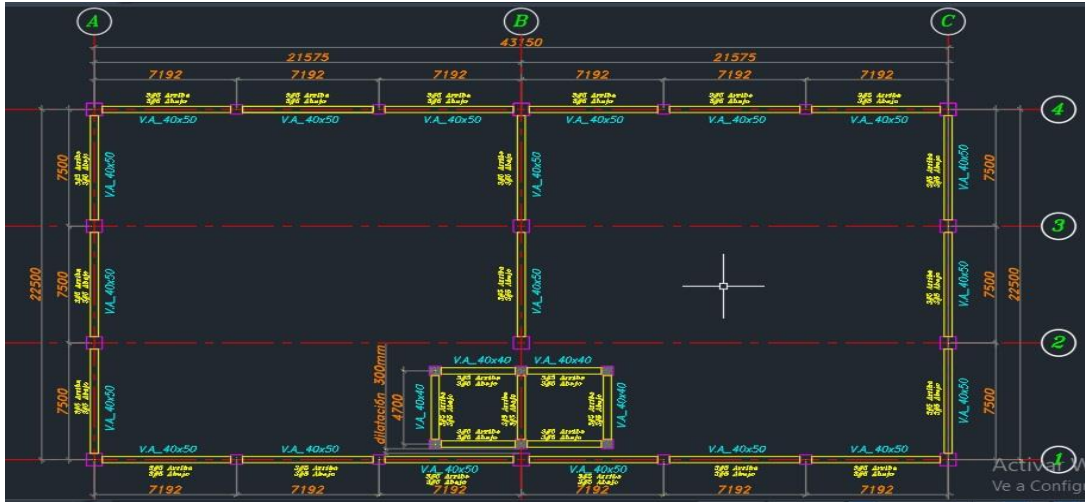
Zapata de Cimentación z5 (4x3.25m)



Nota. Adaptado de Planos Estructurales Zapatas de cimentación Trilladora Juan Tama, Inza[Imagen] (2022).

Figura 6

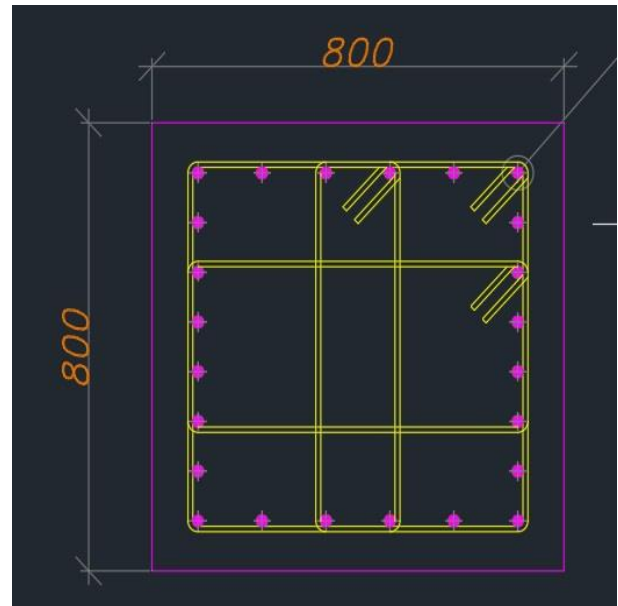
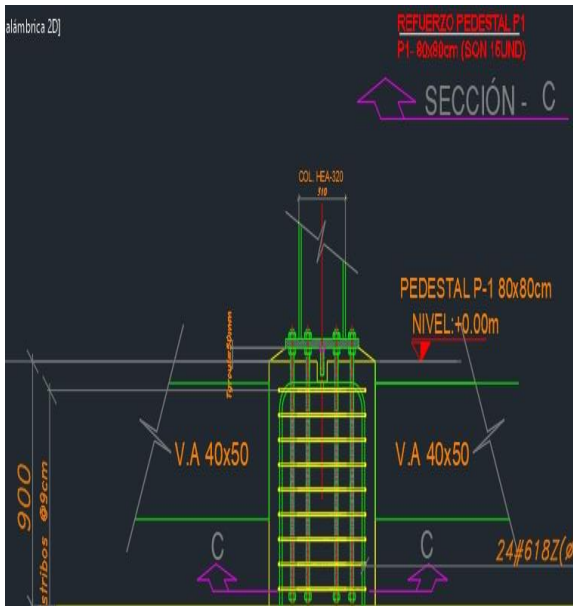
Vigas de Cimentación (0.4x0.5m)



Nota. Adaptado de Planos Estructurales Vigas de cimentación Trilladora Juan Tama, Inza[Imagen] (2022).

Figura 7

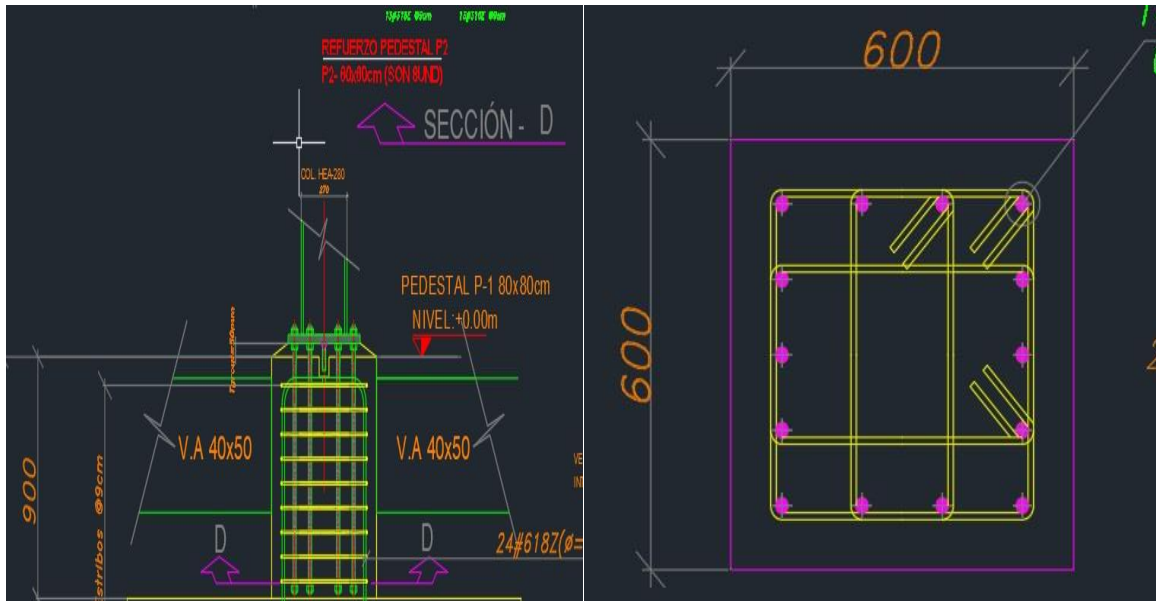
Pedestales P1 (0.8x0.8m)



Nota. Adaptado de Planos Estructurales pedestales de cimentación Trilladora Juan Tama, Inza[Imagen] (2022).

Figura 8

Pedestales P2 (0.6x0.6m)

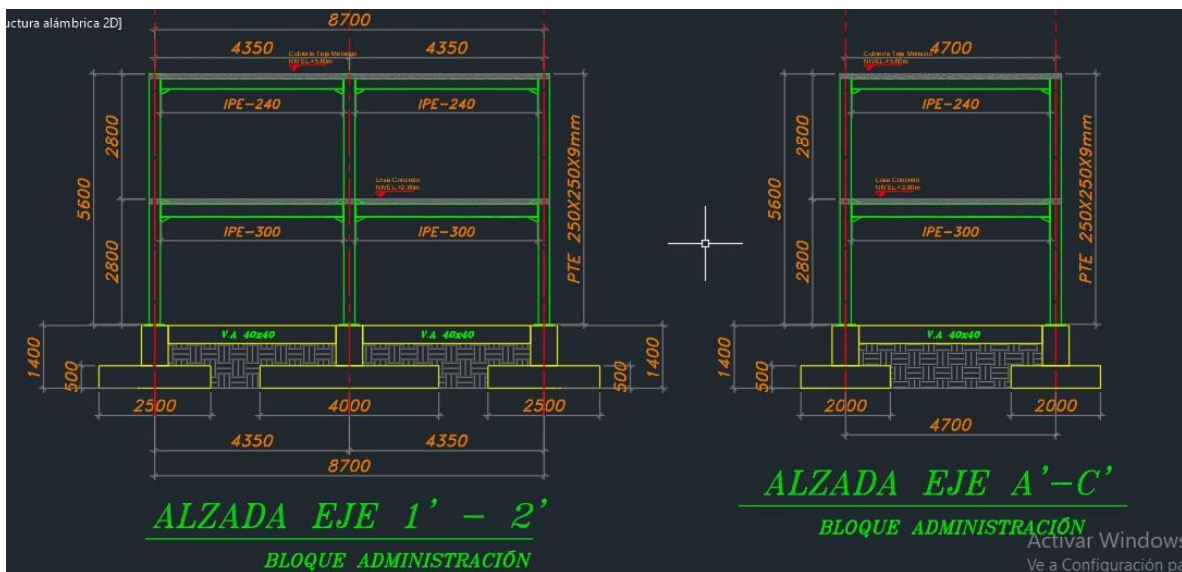


Nota.

Adaptado de Planos Estructurales Pedestales de cimentación Trilladora Juan Tama, Inza[Imagen] (2022).

Figura 9

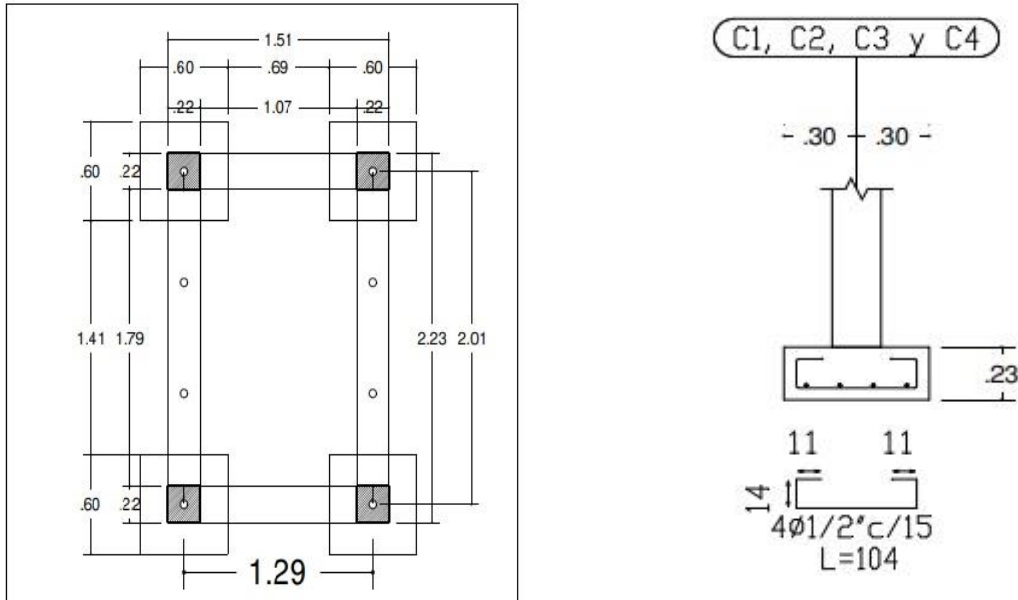
Columnas Mezzanini (0.25x0.25m)



Nota. Adaptado de Planos Estructurales Columnas Mezzanini Administración Trilladora Juan Tama, Inza[Imagen] (2022).

Figura 10

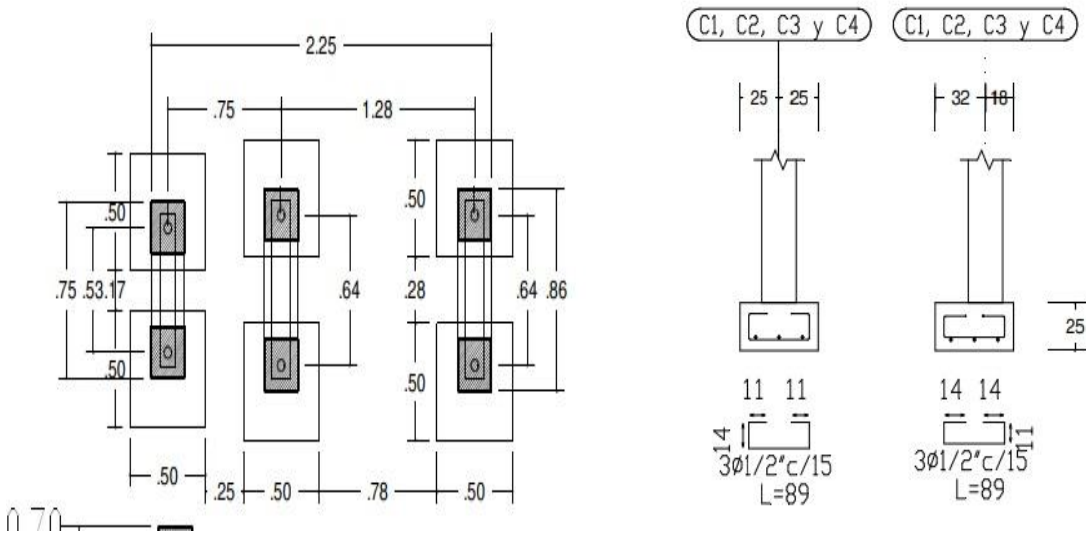
Maquina M1



Nota. Adaptado de Planos Estructurales Cimentación maquinas Trilladora Juan Tama, Inza[Imagen] (2022).

Figura 11

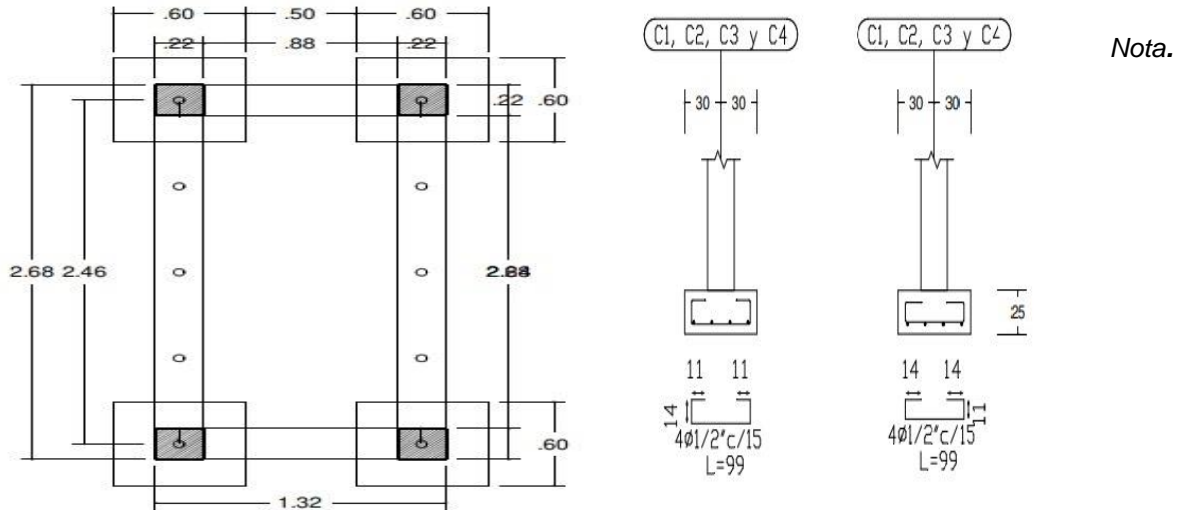
Maquina M2



Nota. Adaptado de Planos Estructurales Cimentación maquinas Trilladora Juan Tama, Inza[Imagen] (2022).

Figura 12

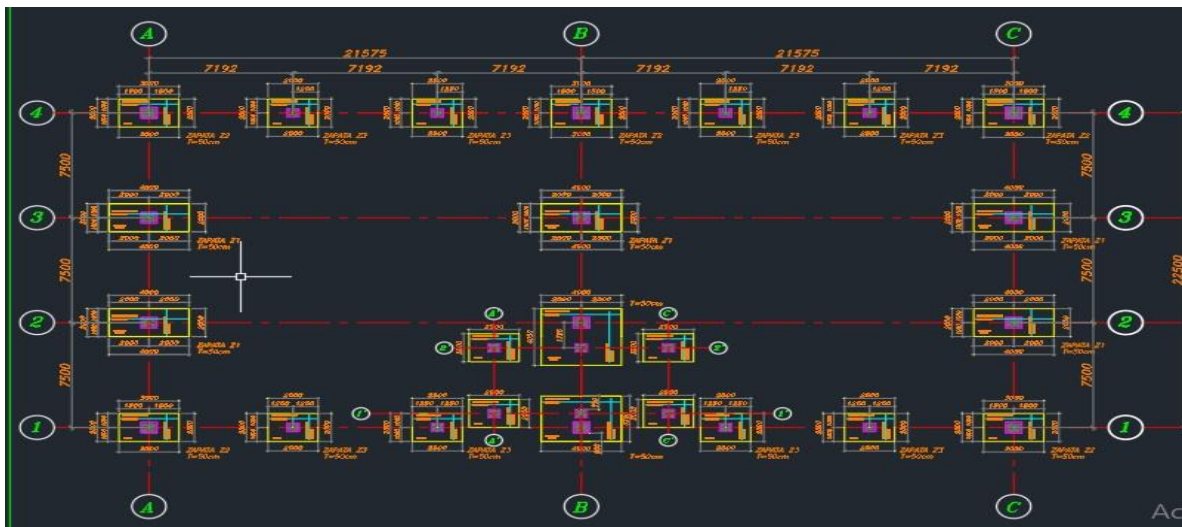
Maquina M3



Adaptado de Planos Estructurales Cimentación maquinas Trilladora Juan Tama, Inza[Imagen] (2022).

Figura 13

Plano General zapatas de cimentación Bodega de operaciones Trilladora Juan Tama



Nota. Adaptado de Planos Estructurales zapatas de Cimentación Trilladora Juan Tama, Inza[Imagen] (2022).

Cantidades de Obra

Para el cálculo de las cantidades de obra concernientes a concretos de cimentaciones, con los planos de zapatas, vigas y pedestales, se realiza una tabla donde se registran las medidas de estos elementos, longitud ancho y alto para cuantificar un volumen de zapata, pedestal y viga se realiza la suma de estos volúmenes en total y nos da la cantidad de concreto necesario para producir en obra, como la dosificación utilizada es de 1:2:2.7, se procede de la siguiente manera para saber cuántos sacos de cemento, triturado y arena se necesitan para la cimentación de esta obra.

CEMENTO		ARENA (M3)	GRAVA (M3)
kilos	sacos de 50 kg		
375	7,5	0,56	0,76

Con la anterior tabla de dosificación procedemos a calcular las cantidades de obra a producir.

Cemento = $7.5 \times 124.94 \times 1.05 = 984$ sacos de cemento de 50 kg

Arena = $0.56 \times 124.94 \times 1.05 = 74$ M3 de arena

Grava = $0.76 \times 124.94 \times 1.05 = 100$ M3 de grava

Tabla 4

Cantidades de obra concreto para zapata clase D ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$) (M3)

Cimiento en concreto para zapata clase d ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$) (M3)						
	DIMENSIONES			MEDIDA PARCIAL	N° DE ELEMENTOS	MEDIDA TOTAL
	Longitud	Ancho	Altura			
ZAPATAS						
Z1 (4*2)	4,00	2,00	0,50	4,00	5	20,00
Z2 (3*2)	3,00	2,00	0,50	3,00	5	15,00
Z3 (2.5*2)	2,50	2,00	0,50	2,50	12	30,00
Z4 (4*4.05)	4,05	4,00	0,50	8,10	1	8,10
Z5 (4*3.25)	4,00	3,25	0,50	6,50	1	6,50
VIGAS						
EJE 1 (A-C)	39,11	0,40	0,50	7,82	1	7,82
EJE 4 (A-C)	39,11	0,40	0,50	7,82	1	7,82
EJE C (1-4)	20,09	0,40	0,50	4,02	1	4,02
EJE A (1-4)	20,07	0,40	0,50	4,01	1	4,01

EJE B (2-4)	13,38	0,40	0,50	2,68	1	2,68
EJE 1' (A'-B')	7,49	0,40	0,40	1,20	1	1,20
EJE 2' (A'-B')	7,51	0,40	0,40	1,20	1	1,20
EJE A' (1'-2')	4,12	0,40	0,40	0,66	1	0,66
EJE B' (1'-2')	4,11	0,40	0,40	0,66	1	0,66
EJE C' (1'-2')	4,12	0,40	0,40	0,66	1	0,66
PEDESTALES						
P1 (0,8*0,8) m	0,8	0,8	0,9	0,58	12	6,91
P2 (0,6*0,6) m	0,6	0,6	0,9	0,32	14	4,54
COLUMNAS MEZZANINE						
Mezzanine	0,25	0,25	5,6	0,35	6	2,10
MAQUINAS						
M1	0,6	0,6	0,23	0,08	4	0,33
M2	0,5	0,5	0,25	0,06	6	0,38
M3	0,6	0,6	0,25	0,09	4	0,36
TOTAL (M3)						124,94

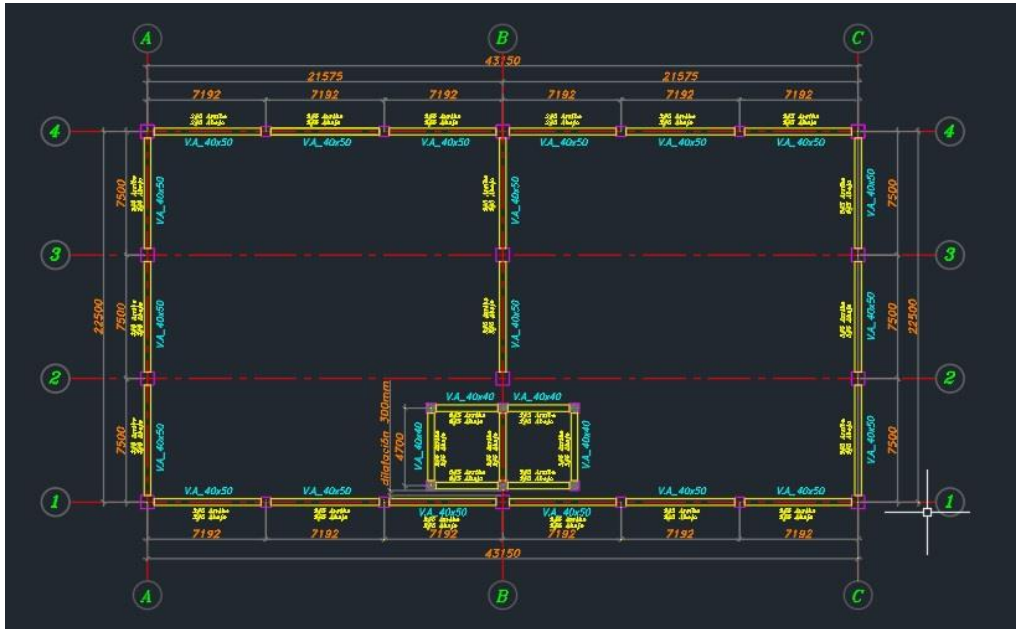
Nota. Elaboración propia.

Cantidades para barras de acero de refuerzo grado 60, zapatas, pedestales y vigas de cimentación

Detalles para cantidades de obra, aceros.

Figura 14

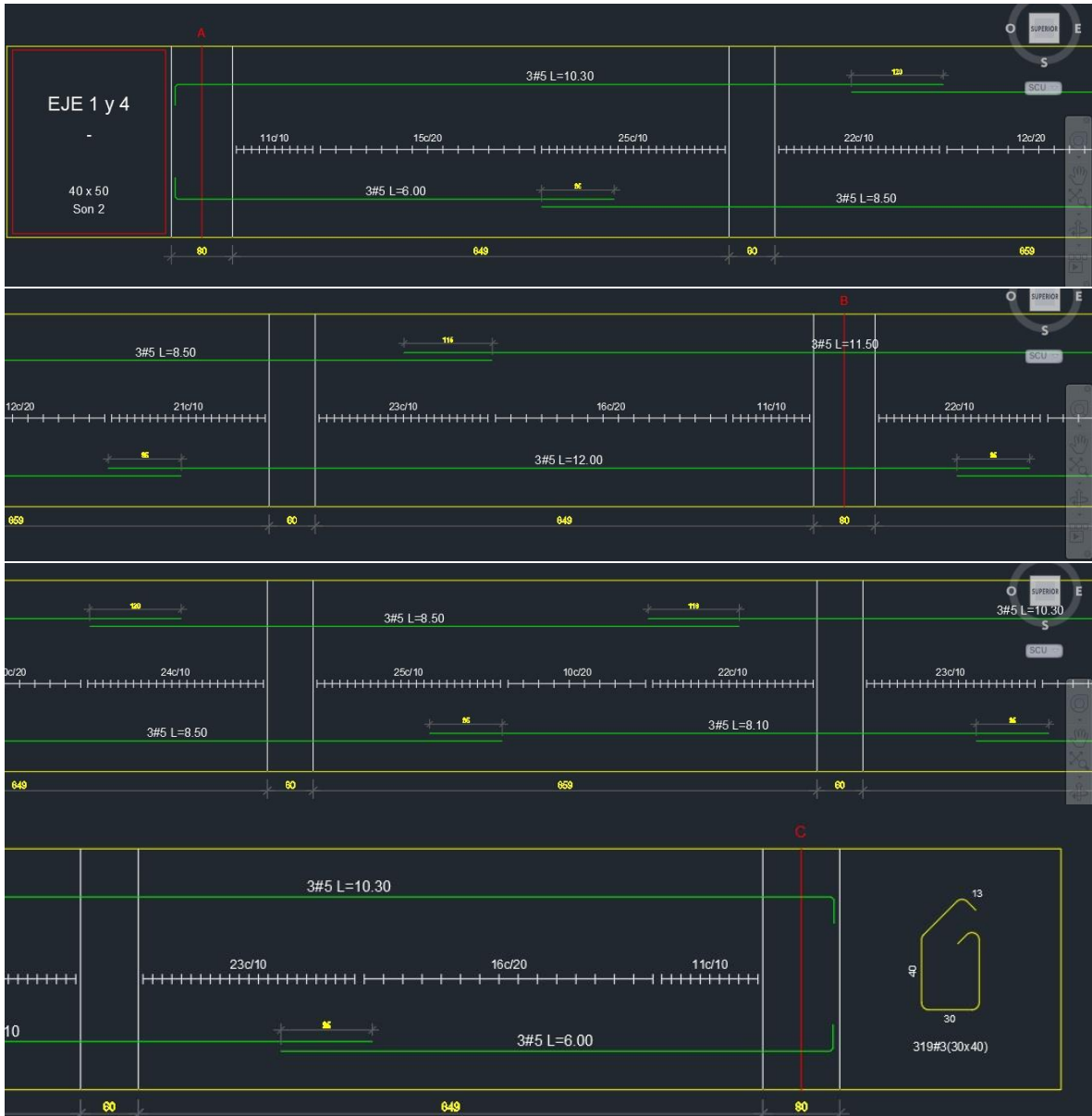
Plano general Aceros, vigas de cimentación



Nota. Adaptado de Planos Estructurales vigas de Cimentación Trilladora Juan Tama, Inza[Imagen] (2022).

Figura 15

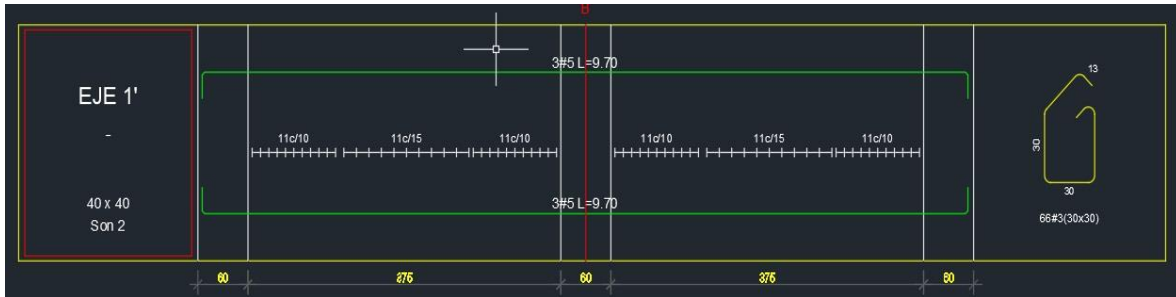
Despiece Aceros Vigas de cimentación eje 1 y 4



Nota. Adaptado de Planos Estructurales Despiece Vigas de Cimentación Trilladora Juan Tama, Inza[Imagen] (2022).

Figura 16

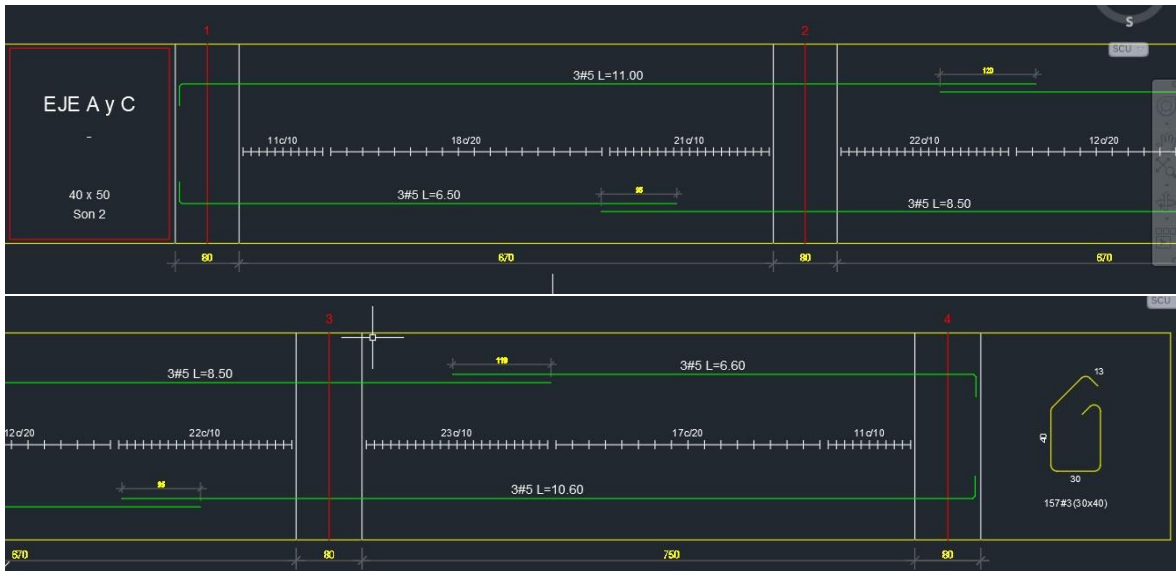
Despiece Aceros Vigas de cimentación eje 1'



Nota. Adaptado de Planos Estructurales Despiece Vigas de Cimentación Trilladora Juan Tama, Inza[Imagen] (2022).

Figura 17

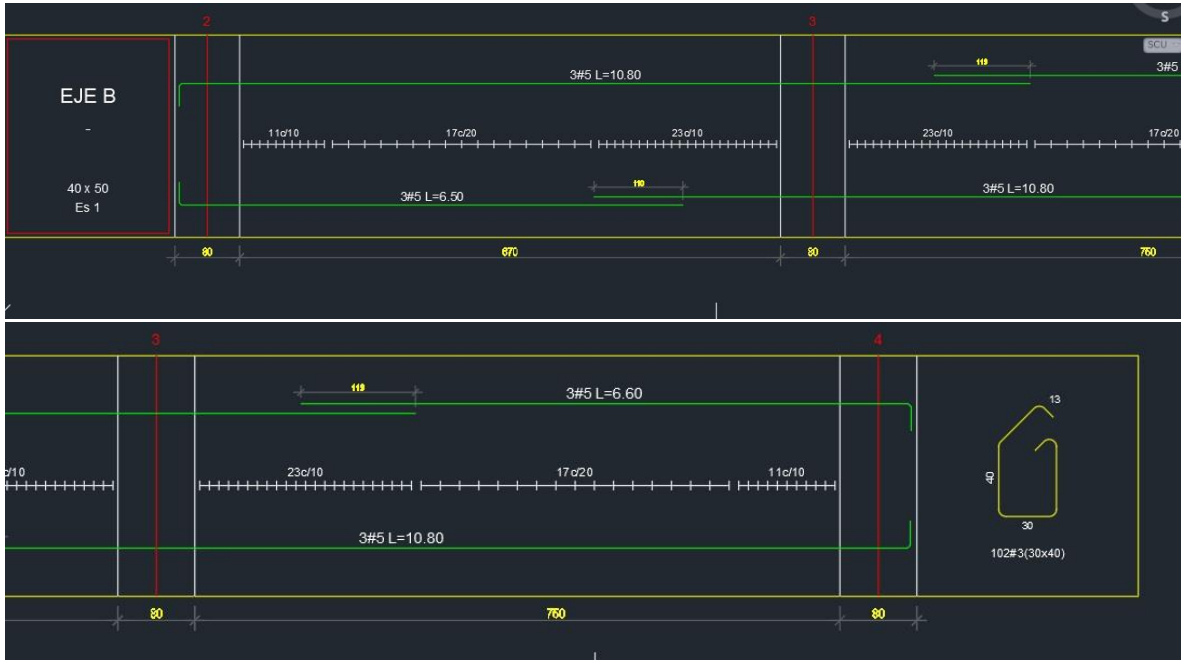
Despiece Aceros Vigas de cimentación eje A y C



Nota. Adaptado de Planos Estructurales Despiece Vigas de Cimentación Trilladora Juan Tama, Inza[Imagen] (2022).

Figura 18

Despiece Aceros Vigas de cimentación eje B



Nota. Adaptado de Planos Estructurales Despiece Vigas de Cimentación Trilladora Juan Tama, Inza[Imagen] (2022).

Figura 19

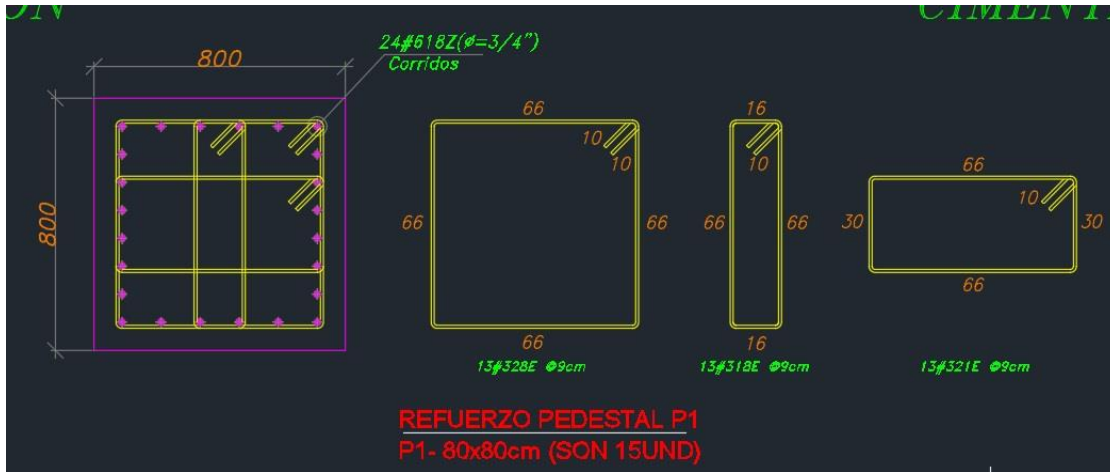
Despiece Aceros Vigas de cimentación eje B'



Nota. Adaptado de Planos Estructurales Despiece Vigas de Cimentación Trilladora Juan Tama, Inza[Imagen] (2022).

Figura 20

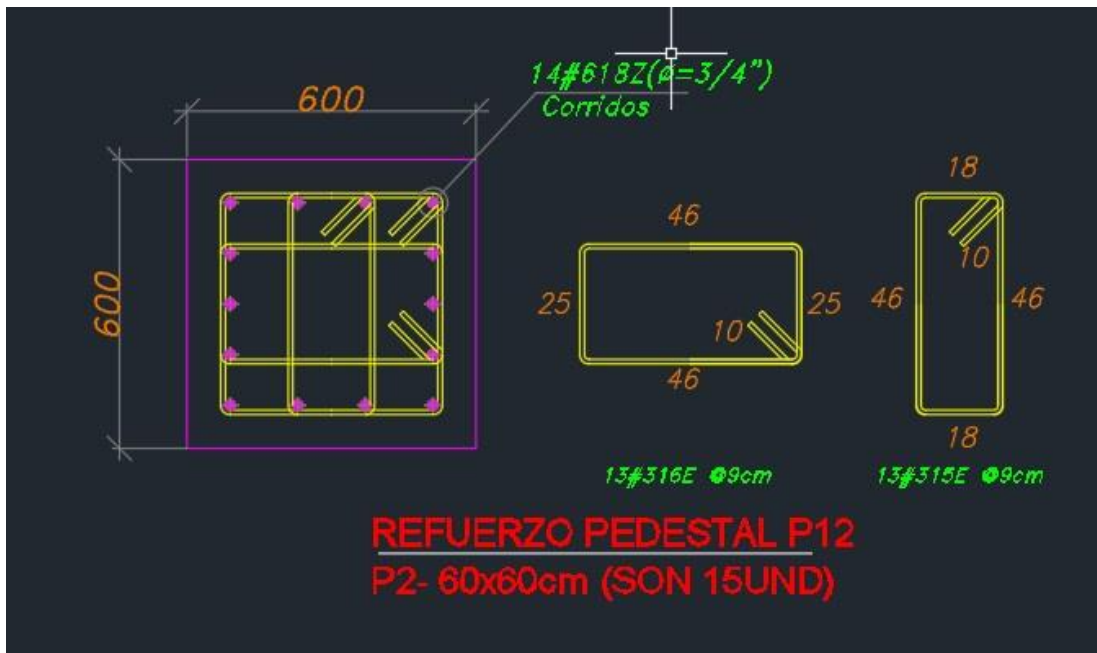
Despiece Aceros pedestal P1



Nota. Adaptado de Planos Estructurales Despiece pedestales Trilladora Juan Tama, Inza[Imagen] (2022).

Figura 21

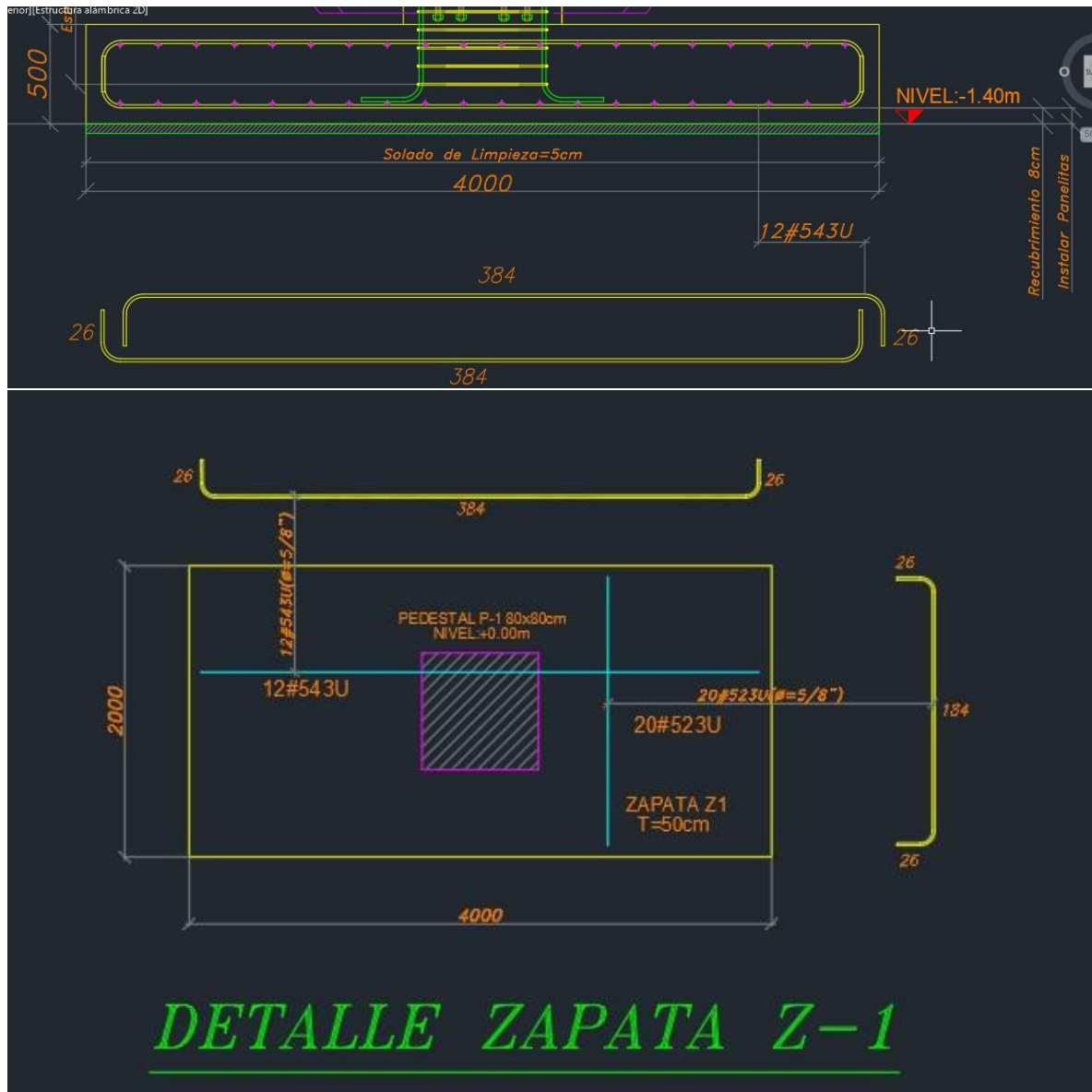
Despiece Aceros pedestal P2



Nota. Adaptado de Planos Estructurales Despiece pedestales Trilladora Juan Tama, Inza[Imagen] (2022).

Figura 22

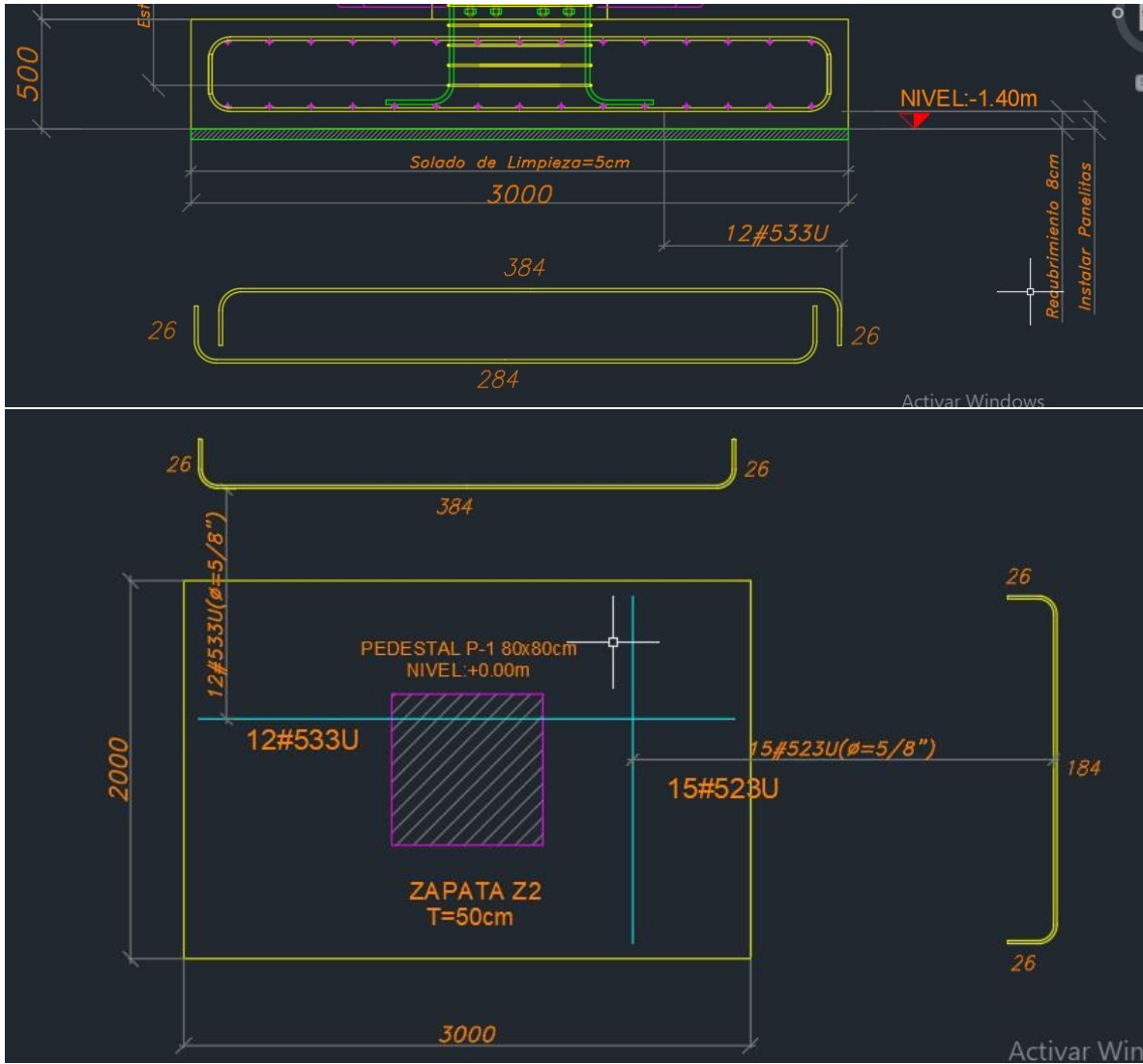
Despiece Aceros Zapata z1



Nota. Adaptado de Planos Estructurales Despiece zapatas Trilladora Juan Tama, Inza[Imagen] (2022).

Figura 23

Despiece Aceros Zapata z2



Nota. Adaptado de Planos Estructurales Despiece zapatas Trilladora Juan Tama, Inza[Imagen] (2022).

Para el cálculo de las cantidades de acero de grado 60 necesario para la cimentación de la bodega operaciones, revisamos el plano de detalles de zapatas vigas de cimentación y pedestales, con el fin de cuantificar el acero longitudinal y los estribos necesarios para las vigas y pedestales, además del acero necesario para las canastillas de las zapatas, se sacó una tabla donde se puede observar la longitud de las barras y ganchos, se procede a sacar la longitud lineal por cada elemento y multiplicarlo por la cantidad de estos, presente en el plano de detalles de acero, seguidamente se multiplica por la masa de la varilla y encontramos el peso en kg de cada elemento. Adjunto tabla utilizada para los pesos de las barras.

Figura 24

Pesos barras de acero

Dimensiones Nominales de las barras de Refuerzo			
Designación de la barra	Diámetro en Pulgadas	Diámetro en mm	Masa Kg/m
N° 2	1/4"	6,4	0,250
N° 3	3/8"	9,5	0,560
N° 4	1/2"	12,7	0,994
N° 5	5/8"	15,9	1,552
N° 6	3/4"	19,1	2,235
N° 7	7/8"	22,2	3,042
N° 8	1"	25,4	3,973
N° 9	1 - 1/8"	28,7	5,060
N° 10	1 - 1/4"	32,3	6,404
N° 11	1 - 3/8"	35,8	7,907
N° 14	1 - 3/4"	43,0	11,380
N° 18	2 - 1/4"	57,3	20,240

Fuente. **Tabla C.3.5.3-2 NSR 10.**

Tabla 5

Cantidades de obra acero de refuerzo grado 60 (KG)

BARRAS DE ACERO DE REFUERZO GRADO 60										
LOCALIZACION	VARILLA		LONGITUD						TOTAL	TOTAL
	CANT	No.	A	B	C	D	E	F	ML	KG
ZAPATAS										
Z1 (4*2)	120	5	0.25	3.84	0.25				520.80	813.75
	200	5	0.25	1.84	0.25				468.00	731.25
Z2 (3*2)	120	5	0.25	2.84	0.25				400.80	626.25
	150	5	0.25	1.84	0.25				351.00	548.44
Z3 (2.5*2)	240	5	0.25	2.34	0.25				681.60	1065.00
	312	5	0.25	1.84	0.25				730.08	1140.75
Z4 (4*4.05)	54	5	0.25	3.84	0.25				234.36	366.19
	52	5	0.25	3.89	0.25				228.28	356.69
Z5 (4*3.25)	44	5	0.25	3.84	0.25				190.96	298.38
	52	5	0.25	3.10	0.25				187.20	292.50
PEDESTALES										
P1	288	6	0.30	1.21	0.30				521.28	1172.88
ESTRIBOS	156	3	0.66	0.66	0.13	0.66	0.66	0.13	452.40	254.48
ESTRIBOS	156	3	0.16	0.66	0.13	0.16	0.66	0.13	296.40	166.73
ESTRIBOS	156	3	0.66	0.30	0.13	0.66	0.30	0.13	340.08	191.30
P2	196	6	0.30	1.21	0.30				354.76	798.21
ESTRIBOS	182	3	0.46	0.25	0.13	0.46	0.25	0.13	305.76	171.99
ESTRIBOS	182	3	0.18	0.46	0.13	0.18	0.46	0.13	280.28	157.66
ESTRIBOS	182	3	0.46	0.46	0.13	0.46	0.46	0.13	382.20	214.99
VIGAS DE CIMENTACION										
EJE 1 Y4	12	5	0.25	10.05					123.60	193.13
	24	5	8.50						204.00	318.75
	6	5	11.50						69.00	107.81
	12	5	0.25	5.75					72.00	112.50
	6	5	12.00						72.00	112.50
	6	5	8.10						48.60	75.94
ESTRIBOS	638	3	0.30	0.40	0.13	0.30	0.40	0.13	1059.08	595.73
EJE A Y C	6	5	0.25	10.75					66.00	103.13
	12	5	0.25	8.50					105.00	164.06
	12	5	0.25	6.35					79.20	123.75
	6	5	0.25	10.35					63.60	99.38

ESTRIBOS	314	3	0.30	0.40	0.13	0.30	0.40	0.13	521.24	293.20
EJE B	6	5	0.25	10.55					64.80	101.25
	6	5	0.25	6.25					39.00	60.94
ESTRIBOS	102	3	0.30	0.40	0.13	0.30	0.40	0.13	169.32	95.24
EJE 1' Y 2'	12	5	0.25	9.20	0.25				116.40	181.88
ESTRIBOS	132	3	0.30	0.30	0.13	0.30	0.30	0.13	192.72	108.41
EJE A' Y B Y C'	18	5	0.25	5.20	0.25				102.60	160.31
ESTRIBOS	105	3	0.30	0.30	0.13	0.30	0.30	0.13	153.30	86.23
TOTAL (KG)										12461.58

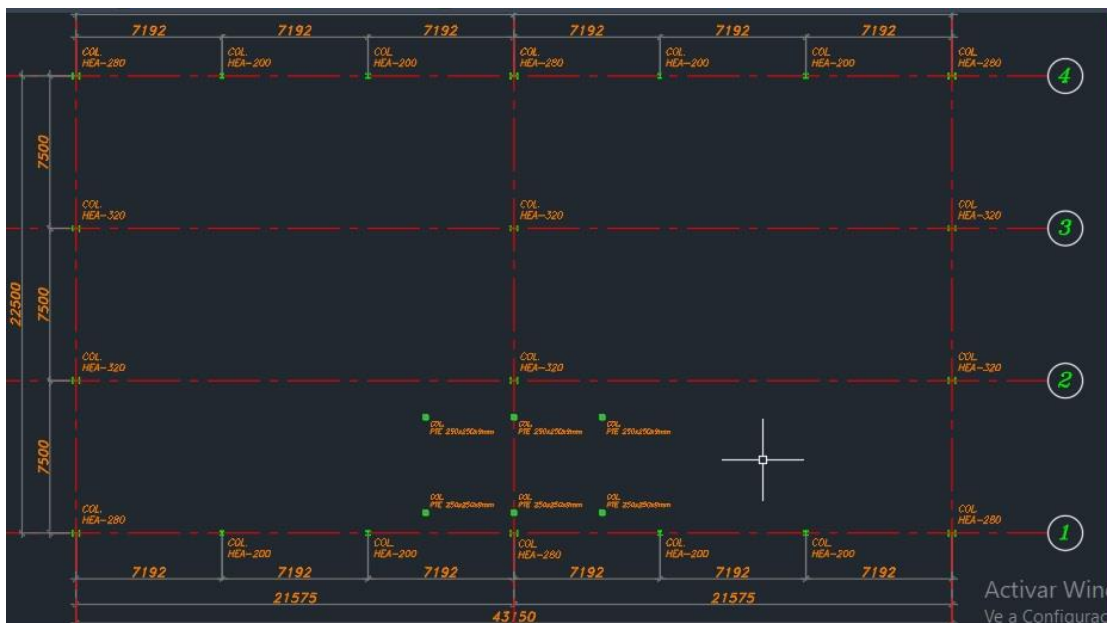
Nota. Elaboración propia.

Calculo de Cantidades estructura metálica, Bodega de operaciones Trilladora Juan Tama

Detalles para cantidades de obra, estructura metálica.

Figura 25

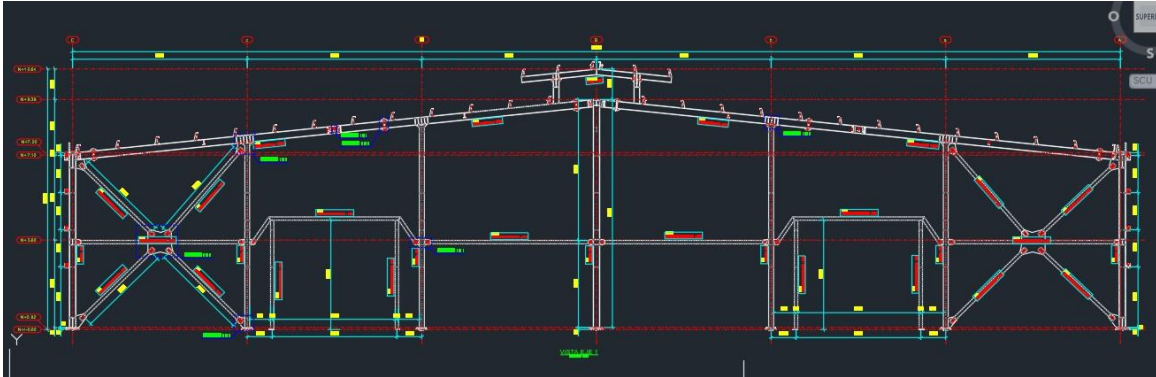
Plano general estructura metálica, columnas bodega de operaciones trilladora Juan Tama



Nota. Adaptado de Planos Estructurales columnas Trilladora Juan Tama, Inza[Imagen] (2022).

Figura 26

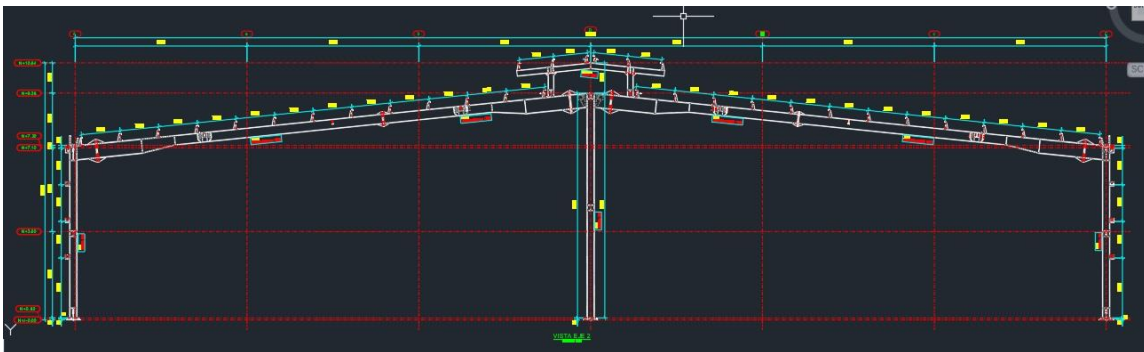
Pórtico eje 1, columnas, viga pórtico, riostras, lucarna bodega de operaciones trilladora Juan Tama



Nota. Adaptado de Plano general de montaje pórtico eje 1 Trilladora Juan Tama, Inza[Imagen] (2022).

Figura 27

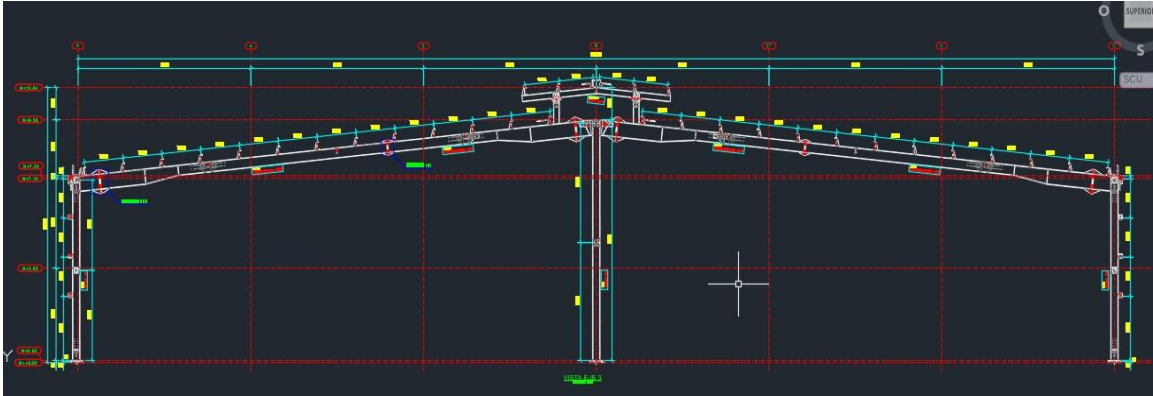
Pórtico eje 2, columnas, viga pórtico, lucarna bodega de operaciones trilladora Juan Tama



Nota. Adaptado de Plano general de montaje pórtico eje 2 Trilladora Juan Tama, Inza[Imagen] (2022).

Figura 28

Pórtico eje 3, columnas, viga pórtico, lucarna bodega de operaciones trilladora Juan Tama



Nota. Adaptado de Plano general de montaje pórtico eje 3 Trilladora Juan Tama, Inza[Imagen] (2022).

Figura 29

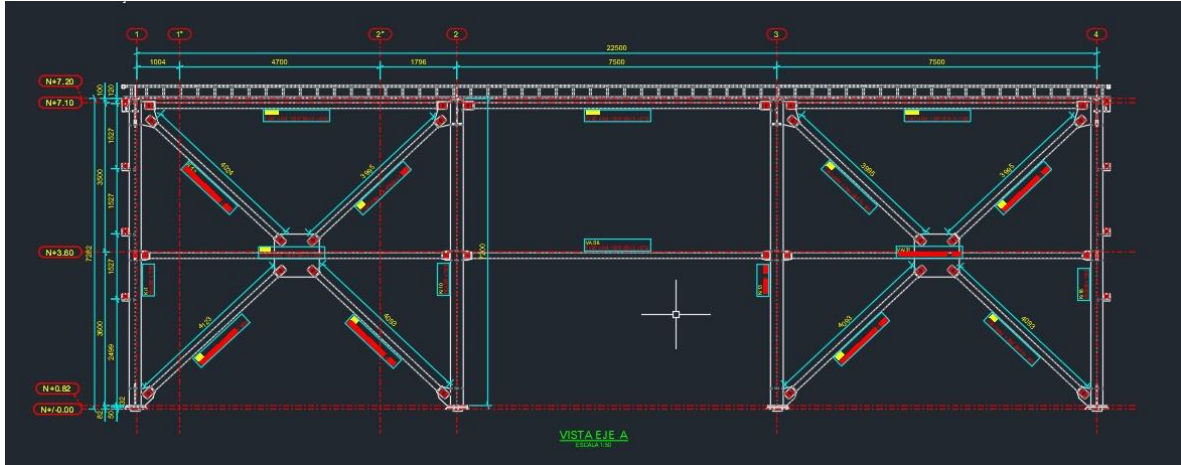
Pórtico eje 4, columnas, viga pórtico, riostras, lucarna bodega de operaciones trilladora Juan Tama



Nota. Adaptado de Plano general de montaje pórtico eje 4 Trilladora Juan Tama, Inza[Imagen] (2022).

Figura 30

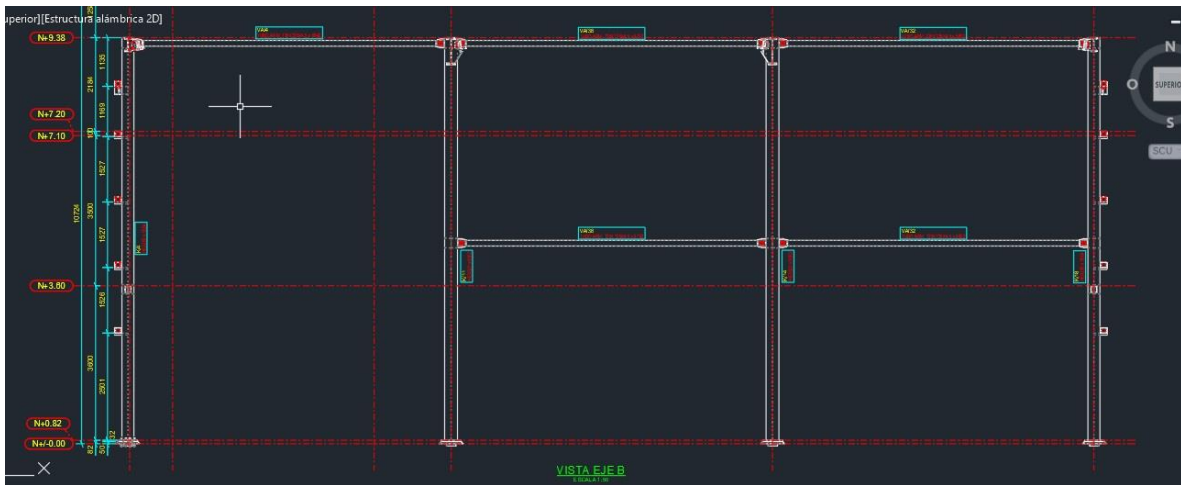
Pórtico eje A, columnas, riostras, vigas bodega de operaciones trilladora Juan Tama



Nota. Adaptado de Plano general de montaje pórtico eje A Trilladora Juan Tama, Inza[Imagen] (2022).

Figura 31

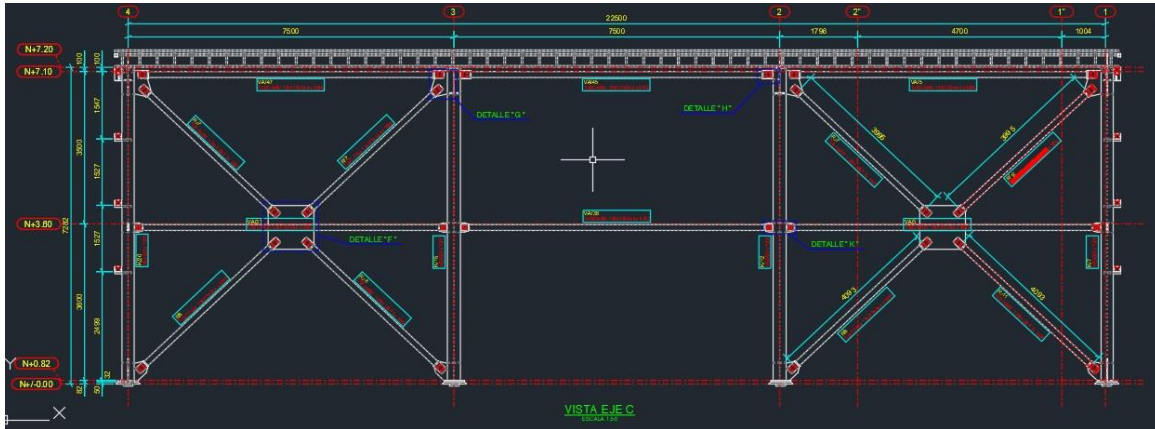
Pórtico eje B, columnas, vigas bodega de operaciones trilladora Juan Tama



Nota. Adaptado de Plano general de montaje pórtico eje B Trilladora Juan Tama, Inza[Imagen] (2022).

Figura 32

Pórtico eje C, columnas, riostras, vigas bodega de operaciones trilladora Juan Tama



Nota. Adaptado de Plano general de montaje pórtico eje C Trilladora Juan Tama, Inza[Imagen] (2022).

Para el cálculo de las cantidades de estructura metálica, revisamos el plano general de montaje de bodega de operaciones trilladora Juan Tama, donde procedemos a cuantificar la totalidad de columnas, vigas pórtico, riostras, tirantes y correas que necesita la estructura, además de verificar con los planos de taller el peso de cada uno de estos elementos.

Tabla 6

Cantidades de obra estructura metálica (KG)

ESTRUCTURA METALICA PESO EN (KG)			
	Peso	N° DE ELEMENTOS	PESO TOTAL
Conjunto			
K/1	913,81	1	913,81
K/2	495,78	1	495,78
K/3	452,23	1	452,23
K/4	955,37	1	955,37
K/5	449,63	1	449,63
K/6	495,78	1	495,78
K/7	910,81	1	910,81
K/8	449,39	1	449,39
K/9	449,42	1	449,42
K/10	1134,33	1	1134,33
K/11	1401,82	1	1401,82
K/12	1124,66	1	1124,66

K/13	1134,07	1	1134,07
K/14	1409,73	1	1409,73
K/15	1124,39	1	1124,39
K/16	913,81	1	913,81
K/17	493,18	1	493,18
K/18	975,55	1	975,55
K/19	493,18	1	493,18
K/20	910,81	1	910,81
K/21	452,23	1	452,23
K/22	449,63	1	449,63
K/23	449,39	1	449,39
K/24	449,39	1	449,39
K/25	449,39	1	449,39
K/26	449,39	1	449,39
VA/1	285,75	2	571,5
VA/2	60,93	2	121,86
VA/3	295,95	2	591,9
VA/4	138,11	1	138,11
VA/5	152,71	1	152,71
VA/6	81,37	2	162,74
VA/7	152,24	2	304,48
VA/9	284,33	2	568,66
VA/10	131,61	2	263,22
VA/11	131,86	4	527,44
VA/30	60,68	4	242,72
VA/31	295,24	2	590,48
VA/32	137,4	2	274,8
VA/33	152,71	1	152,71
VA/35	81	4	324
VA/38	137,22	4	548,88
VA/45	154,55	2	309,1
VA/46	152	1	152
VA/47	152	1	152
VP/1	1198,71	1	1198,71
VP/2	542,35	1	542,35
VP/3	408,68	1	408,68
VP/4	991,2	1	991,2
VP/5	542,35	1	542,35
VP/6	408,68	1	408,68
VP/7	542,35	1	542,35

VP/8	1198,71	1	1198,71
VP/9	542,35	1	542,35
VP/10	1198,71	1	1198,71
VP/11	991,2	1	991,2
VP/12	1198,71	1	1198,71
VP/14	992,52	1	992,52
VP/15	992,52	1	992,52
VP/16	407,99	1	407,99
VP/17	407,99	1	407,99
VCHF/1	226,29	1	226,29
VCHF/2	239,02	2	478,04
VCHF/3	226,29	1	226,29
VG/8	167,17	12	2006,04
VG/11	168,07	6	1008,42
R/1	103,02	2	206,04
R/2	102,52	2	205,04
R/3	112,98	1	112,98
R/4	105,27	4	421,08
R/5	112,98	3	338,94
R/6	107,53	1	107,53
R/7	105,24	6	631,44
R/8	106,99	6	641,94
R/9	103,98	2	207,96
R/10	103,58	2	207,16
R/11	107,53	1	107,53
R/12	105,78	2	211,56
RCU/1	171,74	8	1373,92
RCU/2	89,52	2	179,04
RCU/3	231,1	1	231,1
RCU/4	231,1	1	231,1
RCU/5	89,84	2	179,68
RCU/6	172,6	1	172,6
RCU/7	172,6	6	1035,6
RCU/8	172,6	1	172,6
CR/1	60,79	1	60,79
CR/2	60,79	1	60,79
CR/3	60,79	12	729,48
CR/4	60,79	12	729,48
CR/5	58,56	13	761,28
CR/6	58,56	13	761,28

CR/7	60,49	3	181,47
CR/8	60,79	3	182,37
CR/9	60,48	1	60,48
CR/10	60,48	1	60,48
CR/11	60,48	12	725,76
CR/12	60,48	12	725,76
CR/13	60,79	3	182,37
CR/14	58,56	3	175,68
CR/15	58,56	3	175,68
CR/16	60,49	3	181,47
TR/1	4,25	1	4,25
TR/2	4,25	2	8,5
TR/3	4,4	5	22
TR/4	4,4	5	22
TR/5	3,33	132	439,56
TR/6	3,33	6	19,98
TR/7	3,04	5	15,2
TR/8	1,32	6	7,92
TR/9	3,04	6	18,24
TR/10	3,33	5	16,65
TR/11	4,25	2	8,5
TR/12	4,25	4	17
TR/13	3,04	1	3,04
TR/14	3,04	6	18,24
TR/15	3,04	1	3,04
TR/16	3,04	1	3,04
TR/17	4,25	1	4,25
TR/18	3,04	4	12,16
TR/19	4,31	1	4,31
TR/20	4,31	1	4,31
TR/21	4,46	1	4,46
TR/22	4,46	1	4,46
TR/24	3,33	1	3,33
TRF/1	3,21	36	115,56
TRF/2	3,21	1	3,21
TRF/3	3,21	3	9,63
TRF/4	2,67	2	5,34
TRF/5	2,67	2	5,34
TRF/6	3,21	3	9,63
TRF/7	3,21	1	3,21
TRF/8	3,21	2	6,42

TRF/9	3,21	3	9,63
TRF/10	3,21	3	9,63
TRF/11	2,67	2	5,34
TRF/12	2,67	2	5,34
TRF/13	3,21	9	28,89
TRF/14	3,21	1	3,21
TRF/15	3,21	3	9,63
TRF/16	3,21	9	28,89
TRF/17	3,21	3	9,63
TRF/18	3,21	1	3,21
TRF/19	3,21	1	3,21
TRF/20	3,21	1	3,21
TRF/21	3,21	6	19,26
TRF/22	3,21	3	9,63
TRF/23	3,21	6	19,26
TRF/24	3,21	3	9,63
TRF/25	2,62	4	10,48
TRF/26	3,21	2	6,42
TSF/1	4,04	1	4,04
TSF/2	4,04	4	16,16
TSF/3	4,01	1	4,01
TSF/4	3,81	2	7,62
TSF/5	3,81	1	3,81
TSF/6	4,01	1	4,01
TSF/7	4,04	1	4,04
TSF/8	4,18	5	20,9
TSF/9	3,81	1	3,81
TSF/10	3,81	1	3,81
TSF/11	3,81	1	3,81
TSF/12	3,81	1	3,81
TSF/13	3,81	1	3,81
TSF/14	4,15	1	4,15
TSF/15	4,04	4	16,16
TSF/16	4,01	1	4,01
TSF/17	4,01	1	4,01
TSF/18	4,24	1	4,24
TSF/19	4,24	1	4,24
TSF/20	4,18	5	20,9
TSF/21	4,15	1	4,15
CRF/1	54,01	1	54,01

CRF/2	55,17	3	165,51
CRF/3	54,01	1	54,01
CRF/4	52,58	3	157,74
CRF/5	53,73	7	376,11
CRF/6	52,58	2	105,16
CRF/7	53,73	1	53,73
CRF/8	52,58	1	52,58
CRF/9	52,58	2	105,16
CRF/10	53,73	7	376,11
CRF/11	53,73	1	53,73
CRF/12	52,58	1	52,58
CRF/13	52,58	2	105,16
CRF/14	53,58	1	53,58
CRF/15	54,74	3	164,22
CRF/16	53,58	1	53,58
CRF/17	57,25	2	114,5
CRF/18	58,41	4	233,64
CRF/19	57,25	2	114,5
CRF/20	54,78	2	109,56
CRF/21	55,94	4	223,76
CRF/22	54,78	2	109,56
CRF/23	56,96	2	113,92
CRF/24	58,12	4	232,48
CRF/25	56,96	1	56,96
CRF/26	54,01	1	54,01
CRF/27	53,58	1	53,58
CRF/28	56,96	1	56,96
CRF/29	52,58	1	52,58
CRF/30	52,58	1	52,58
CRF/31	61,88	1	61,88
CRF/32	63,04	1	63,04
CRF/33	52,58	1	52,58
CRF/35	61,61	2	123,22
CRF/36	60,45	2	120,9
CRF/39	61,45	1	61,45
CRF/40	62,61	1	62,61
PCA/1	111,26	1	111,26
PCA/2	111,26	1	111,26
PCA/3	104,75	1	104,75
PCA/4	104,86	1	104,86
PCA/6	105,63	1	105,63

PCA/7	111,24	1	111,24
PCA/8	111,24	1	111,24
MEZ VA/1	185,83	2	371,66
MEZ VA/2	149,09	4	596,36
MEZ VA/3	176,36	1	176,36
MEZ VA/4	124,9	3	374,7
MEZ VA/5	145,25	1	145,25
MEZ VA/6	145,25	1	145,25
MEZ VA/7	145,25	1	145,25
MEZ VA/8	145,25	1	145,25
MEZ VA/9	176,36	1	176,36
MEZ VA/10	185,83	1	185,83
MEZ VA/11	185,83	1	185,83
MEZ VA/12	178,19	1	178,19
MEZ VG/1	26,71	2	53,42
MEZ VG/2	26,71	6	160,26
MEZ-CR-/1	22,99	3	68,97
MEZ-CR-/2	22,99	4	91,96
ARK/1	0,29	48	13,92
ARK/2	0,17	32	1
ARK/3	0,17	48	8,16
ARK/4	0,29	32	9,28
CRB/1	189,7	1	189,7
CRB/2	5,03	4	20,12
CRB/3	13,67	4	54,68
CRB/4	189,74	1	189,74
KL/1	50,04	2	100,08
KL/2	50,04	2	100,08
PESO TOTAL ESTRUCTURA METALICA (KG)			64693,96

Nota. Elaboración propia.

Seguimiento y Control a los Procesos Constructivos de Obra

Construcción de la cimentación en concreto reforzado con resistencia $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Se procede al amarre y acomodo del acero de refuerzo grado 60 para zapatas, pedestales y vigas de cimentación.

Con el cálculo de las cantidades de obra, procedemos a realizar la verificación de estas cantidades directamente en obra, se supervisa y verifica el acomodo, y amarre de aceros según especificaciones de los planos estructurales, además de la fundición de zapatas de acuerdo a especificaciones técnicas, dosificación 1:2:2.7 para lograr una resistencia a la compresión de 21 Mpa, seguido a esto se tomaron muestras de concreto para determinar su resistencia.

Recomendaciones Exigidas en Obra

- Se exige al contratista la limpieza de los aceros, previo a la fundición de las zapatas y vigas de cimentación.
- Debido a las Fuertes lluvias que se presentan en la zona se exige la evacuación de agua, además de construir cunetas perimetrales para evitar el enpozamiento de agua en las excavaciones de zapatas y vigas de cimentación.
- Se toman muestras de concreto para determinar su resistencia (cilindros) según Norma Invias.

Toma de muestras de Hormigón fresco. INV E 401 - 2013

Resistencia a la Compresión de cilindros de concreto. INV E – 410 – 13.

- Se realiza control de calidad para los sacos de cemento según NTC 121. ESPECIFICACIÓN DE DESEMPEÑO PARA CEMENTO HIDRÁULICO.
- Se realiza control de calidad para el acero de refuerzo grado 60 según NTC 2289. BARRAS CORRUGADAS Y LISAS DE ACERO DE BAJA ALEACIÓN, PARA REFUERZO DE CONCRETO
- Junto con el personal de seguridad y salud en el trabajo (siso) del contratista se revisa si la totalidad de los trabajadores de la obra y demás personal, cuentan con sus respectivas afiliaciones a las prestaciones sociales que por ley tienen derecho (salud, pensión, ARL, cesantías, etc.)
- Una vez aplicado el solado de limpieza, se verifica que la separación entre barras corresponda a las especificaciones de los planos estructurales, zapatas, y pedestales, esta verificación se realiza con metro de mano, además de corroborar que se pongan las panelitas que separan la parrilla del solado de limpieza, una vez realizadas estas verificaciones se procede a supervisar que se cumpla con la respectiva dosificación para el concreto 1:2:2.7, se toman muestras en cilindros cada vez que se hace fundición de zapatas y vigas de cimentación.

NOTA: la Norma Sismo resistente NSR 10 en su capítulo 5 nos indica.

C.5.6.2 — FRECUENCIA DE LOS ENSAYOS: Para los ensayos de resistencia de cada clase de concreto colocado, cada día deben tomarse no menos de una vez al día, ni menos de una vez por cada 40 m³ de concreto, ni menos de una vez por cada 200 m² de superficie de losas o muros. De igual manera, como mínimo, debe tomarse una muestra por cada 50 tandas de mezclado de cada clase de concreto. CR5.6.2.2 — Las muestras para los ensayos de resistencia deben tomarse estrictamente al azar, si se pretende evaluar adecuadamente la aceptación del concreto.

- Se verifica que las platinas guías queden correctamente niveladas y en los niveles de cotas, indicados en los planos estructurales de pedestales, esta correcta nivelación es de vital importancia para que los pernos o tornillos puedan empatare correctamente con las bases de las columnas en estructura metálica.

A continuación, se muestran imágenes de las actividades realizadas en obra y que se mencionaron anteriormente.

Figura 33

Acomodo e instalación de platinas guías, amarres de anclajes y pedestales para bases de columnas en estructura metálica



Figura 34

Acomodo e instalación de aceros para zapatas y pedestales de cimentación bodega de operaciones trilladora Juan Tama según detalle de zapatas acero de refuerzo



Figura 35

Proceso fundición de zapatas, concreto 21 Mpa



Figura 36

Zapata fundida



Figura 37.

Acomodo e instalación de aceros para vigas de cimentación



Figura 38

Verificación en obra, de separaciones de estribos vigas de cimentación



Figura 39

Acomodo e instalación de aceros vigas de cimentación y pedestales, según plano de detalles vigas de cimentación y pedestales



Figura 40

Proceso fundición de vigas de cimentación y pedestales, concreto 21 Mpa



Figura 41

Verificación de medidas según planos de zapatas, pedestales y vigas de cimentación



Figura 42

Verificación de medidas vigas de cimentación y pedestales, equipo de trabajo interventoría y contratista



Figura 43

Vista general de vigas de cimentación, pedestales y zapatas de cimentación



Se finaliza con la fundición de zapatas, pedestales y vigas de cimentación según especificaciones técnicas de planos bodega de operaciones trilladora Juan Tama, seguidamente se realiza la compactación de los huecos que quedaron de las excavaciones de las zapatas, como la zona es lluviosa se le exige al contratista la evacuación de agua de estas excavaciones y realizar la compactación con roca muerta revuelta con cemento o cal para que la densificación de esta sea alta.

Figura 44

Compactación con roca muerta excavaciones de zapatas



Instalación estructura metálica, Bodega de operaciones Trilladora Juan Tama

Recomendaciones Exigidas en Obra

En la Supervisión técnica por parte del interventor auxiliar residente, en labores de verificación del cumplimiento de montaje de estructuras metálicas conforme a los planos estructurales, planos de taller, informe de trazabilidad y norma NTC 5832.

- Se verifica que los cordones de soldadura que unen cada uno de los elementos de la estructura metálica cumplan con lo previsto en la norma NTC 4040
- Se realiza la prueba de tintas l ensayo de líquidos penetrantes permite la detección de discontinuidades en materiales sólidos no porosos, siempre y cuando se encuentren abiertas a la superficie. La norma internacional la cual se realiza este ensayo es la ASTM E 165-18 Líquidos penetrantes tipo II método C.

Se realiza supervisión técnica en obra, con los planos estructurales de montaje y fachada de estructura metálica, además de planos de cubierta y fachada para teja de la bodega de operaciones trilladora Juan Tama, esta revisión se hace con cada uno de los elementos, en una ocasión fue necesario hacer desmontar 2 riostras que se montaron en el sitio equivocado, esta parte es crítica pues muchas veces los oficiales de obra no hacen una correcta lectura de los planos y se cometen este tipo de errores, se le recomienda al ingeniero residente de obra estar atento, cuando se están realizando estos montajes.

Se verifica que todo el personal encargado de operar en altura, cumpla con las exigencias que dicta la norma de seguridad de trabajo en altura, arnés, línea de vida, también se verifico si tenían el curso de alturas actualizado.

A continuación, se presenta la secuencia fotográfica que indica el proceso de montaje de la estructura metálica.

Figura 45

Instalación columnas estructura metálica bodega de operaciones trilladora juan Tama



Figura 46

Instalación vigas VA estructura metálica bodega de operaciones trilladora Juan Tama



Figura 47

Instalación viga pórtico y lucarna, estructura metálica bodega de operaciones trilladora Juan Tama



Figura 48

Instalación riostras estructura metálica bodega de operaciones trilladora juan Tama



Figura 49

Pintado de correas de cubierta estructura metálica bodega de operaciones trilladora juan Tama



Figura 50

Montaje e instalación de correas y riostras de cubierta estructura metálica bodega de operaciones trilladora juan Tama



Figura 51

Montaje e instalación de correas de fachada estructura metálica bodega de operaciones trilladora juan Tama



Figura 52

Montaje e instalación de tensores de cubierta estructura metálica bodega de operaciones trilladora Juan Tama



Figura 53

Vista general montaje estructura metálica bodega de operaciones trilladora Juan Tama



Figura 54

Montaje e instalación de teja standing bodega de operaciones trilladora juan Tama



Figura 55

Montaje e instalación de teja standing bodega de operaciones trilladora juan Tama



Figura 56

Montaje e instalación de teja standing para fachada bodega de operaciones trilladora juan Tama



Figura 57

Vista general Montaje e instalación de teja standing para fachada bodega de operaciones trilladora juan Tama



Figura 58

Compactación subbase granular para piso bodega de operaciones trilladora juan Tama



Figura 59

Compactación subbase granular para piso bodega de operaciones trilladora juan Tama



Acciones De Mejoramiento Al Identificar Condiciones O Actos Inseguros En Obra.

Se identifican puntos críticos donde puedan ocurrir accidentes, se aísla la excavación del muro de contención o cárcamo, pues esta excavación tiene una profundidad de 2 metros, si alguien cae en este hueco puede salir gravemente lesionado, Con el acompañamiento del personal de seguridad y salud en el trabajo, se delimitan y señalizan las rutas de evacuación, además de esto se dispone de un campamento para la ubicación de primeros auxilios en caso de accidentes, botiquín y camilla para evacuación de heridos.

Se delimita una zona al aire libre para el pintado de correas, riostras, tensores etc., con la finalidad de que los obreros encargado de realizar esta labor, no se vayan a marear o perjudicar su salud, debido al olor de esta pintura, la bodega de materiales es demasiado pequeña y con poca ventilación, por esto se decide realizar estas labores al aire libre y donde la ventilación es bastante.

Con la retroexcavadora se realiza remoción de material excavado, que se encontraba en la parte de atrás de la bodega de operaciones trilladora Juan Tama, esto con el fin de evitar enpozamiento de agua en las excavaciones realizadas en la bodega de operaciones, debido a que con las fuertes lluvias el material excavado acumulado, no permitía que el agua de escorrentía fluyera libremente hasta la cuneta de agua cercana, una vez realizadas estas cunetas se disminuyeron los enpozamientos en las excavaciones y en todo el área de trabajo de la bodega, lo que permitió que se trabajara de una forma segura y con rapidez, la realización de cunetas perimetrales en la bodega de operaciones fueron de vital importancia para la evacuación de aguas de escorrentía.

A continuación, se presenta la secuencia fotográfica que muestra las actividades realizadas para el mejoramiento de actos inseguros en obra.

Figura 60

Aislamiento con cinta amarilla, excavación cárcamo o muro de contención



Figura 61

Señalización Rutas de Evacuación



Figura 62

Campamento de descanso, camilla y botiquín



Figura 63

Zona de pintado de estructura metálica



Figura 64

Excavación zona contigua a la trilladora, para evitar inundaciones por escorrentías



Figura 65

Realización cunetas para evacuación de aguas de escorrentía



Hacer Cumplir las normas del Sistema de gestión integral y de Salud ocupacional.

Para cumplir este objetivo, junto con el personal de seguridad y salud en el trabajo, se realizaron verificaciones de cumplimiento de normas mínimas para trabajo de obra, se revisaron elementos indispensables como el casco, los guantes, arnés para trabajos por encima de los 1,5 metros de altura, se dispone de un sitio para la recolección de residuos sólidos.

Cada vez que los obreros realizaban trabajo en altura, se revisaba periódicamente el correcto uso del arnés, además de verificar si la línea de vida estaba correctamente amarrada y más importante aún, que los obreros estuvieran enganchados a esta, se realiza la construcción de una caseta para la disposición de residuos tales como poliestireno, madera, sobrantes de acero, estructura metálica, láminas de teja standing, etc. con el fin de ser recolectados y llevados a la ciudad de Popayán para su reutilización o correcta disposición final.

Se realizaron inducciones y charlas para concientizar a los trabajadores de la obra del correcto uso de los guantes, botas con puntera, casco y demás elementos de protección como lo son el arnés y las líneas de vida, inicialmente los trabajadores no utilizaban constantemente estos elementos, pues la mayoría son de la zona y no están acostumbrados a la utilización de estos elementos para trabajar, con el pasar de los días se realizaron diferentes charlas y pausas activas con el fin de concientizarlos sobre la importancia de utilizar los implementos adecuados para el trabajo en obra, se les dio a conocer las nociones básicas de las normas de seguridad y salud en el trabajo, estas capacitaciones se realizaron cuando se paraba la obra por fuertes lluvias.

A continuación, se presenta la secuencia fotográfica que muestra las actividades realizadas para hacer cumplir las normas de seguridad y salud en el trabajo.

Figura 66

Verificación de Arnés y línea de vida para trabajo en alturas



Figura 67

Trabajo en alturas, utilización arnés y correcto enganche a vigas pórtico



Figura 68

Caseta para reciclaje y apilado de residuos solidos



Figura 69

Uso de cascos y guantes para trabajo en obra (Pintura)



Figura 70

Uso de guantes, cascos, arnés y líneas de vida para trabajo en alturas



Conclusiones

- La participación como pasante en la empresa **MUTARQ INFRAESTRUCTURA Y AMBIENTE SOSTENIBLE S.A.S**, me brindó la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos durante la carrera, y de esta manera dar soluciones técnicas a la gran variedad de problemas e inquietudes que se presentaron a lo largo de la práctica.
- La planeación en una construcción civil es lo más importante en la ejecución de las obras, esto debido a que, si por alguna razón no se realiza un correcto análisis de cantidades de obra, costos (A.P.U) y de planeación de actividades, podemos incurrir en retrasos, pasa que algunas actividades no son tenidas en cuenta, en el presupuesto final de obra y cuando estamos construyendo los contratistas solo asumen lo que les pide el presupuesto, esto hace que se presenten inconvenientes para la terminación de las obras, para terminar la obra se debe adicionar recursos por la mala planeación, en ese sentido es importante que los presupuestos y actividades de obra, los realicen equipos de trabajo con experiencia y que minimicen al máximo los posibles retrasos por una mala planeación.
- En la mayoría de obras civiles que se realizan en sectores rurales, no hay un control y cumplimiento en el uso de implementos de seguridad industrial, (casco, botas, guantes, arnés, curso de alturas) lo cual genera riesgos a los trabajadores, como equipo de interventoría se logró hacer un control estricto, para que los trabajadores cumplieran con los implementos de seguridad exigidos por la norma, este control fue exigido al contratista de la obra, la empresa Meisa (Metálicas e Ingeniería), por la gran trayectoria que llevan como contratistas de obras en estructura metálica dicha empresa proveyó toda la información y dotación necesaria para que sus trabajadores contaran con la protección necesaria en el momento de desempeñar sus actividades diarias, como los trabajadores de la obra son gente de la zona y no están acostumbrados a estas dotaciones, fue importante el trabajo realizado por la auxiliar de seguridad y salud en el trabajo, pues se realizaron jornadas de capacitación y concientización del uso de indumentaria de seguridad industrial, entendieron que el uso de dichos elementos como lo son guantes, cascos, botas, entre otros, son fundamentales en el área de trabajo puesto que protegen y ayudan a evitar accidentes laborales.

- La verificación técnica y de obra que se realiza en las interventorías, es una labor de mucho cuidado, pues si cometemos errores de verificación, o se permite realizar actividades de obra sin las exigencias de las normas, se puede incurrir en una mala ejecución y por tanto una obra mal hecha, por esto es importante que el equipo de interventoría, tenga una gran experiencia en la revisión de obras en la parte técnica, que comprende la revisión de planos y cantidades, como también la verificación de las actividades desarrolladas en la obra (campo).
- Fue de vital importancia la formación recibida en el programa de ingeniería civil, pues muchas de las labores que debía realizar en obra ya las había visto de forma teórica e incluso practica en la universidad, muchas de las normas que se utilizaron para verificación de materiales, las conocía de las materias materiales I y materiales II con sus respectivos laboratorios, además de esto en el procesos constructivo, fueron muy importantes los apuntes de las materias construcción I y II, en general podría decir que el programa nos brinda una formación integral en las áreas concernientes a la ingeniería civil, esto hace que nuestro desempeño en campo sea sobresaliente, es importante que tengamos una noción general de los procesos constructivos, y de diseño estructural, pues en estas estructuras está en juego la vida de muchas personas, en ese sentido nuestra formación académica es fundamental, para culminar obras con todos los criterios técnicos que nos exigen las normas y de esta manera evitar tragedias.

Facultad de Ingeniería Civil
Consejo de Facultad



**RESOLUCIÓN No. 8.3.2-90.13/17 DE 2022
(09 DE FEBRERO)**

Por la cual se autoriza un TRABAJO DE GRADO, **PRÁCTICA PROFESIONAL EMPRESARIAL - PASANTÍA**, y se designa su Director.

EL CONSEJO DE FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL de la Universidad del Cauca, en uso de sus atribuciones funcionales y,

C O N S I D E R A N D O

PRIMERO: Que mediante los Acuerdos 002 de 1989, 003 y 004 de 1994 y 027 de 2012, emanados del Consejo Académico de la Universidad del Cauca, se estableció el TRABAJO DE GRADO y por Resolución No. 820 de 2014 del Consejo de Facultad de Ingeniería Civil, se reglamentó dicho Trabajo de Grado en las modalidades Investigación, Pasantía, Práctica Social y Profundización Académica.

SEGUNDO: Que la Universidad del Cauca emitió Resolución 666 del 24 de abril 2020: "Por medio de la cual se adopta el protocolo general de bioseguridad para mitigar, controlar y realizar el adecuado manejo de la pandemia del Coronavirus Covid-19".

TERCERO: Que los estudiantes autorizados para realización de Trabajo de Grado en modalidad de Investigación, Pasantía y Practica Social, conocen sobre las responsabilidades en la aplicación de los protocolos de bioseguridad listadas en el Artículo 3 de la Resolución 666 de 2020 y las resoluciones complementarias.

CUARTO: Que los estudiantes han expresado mediante carta debidamente firmada, la exoneración a la Universidad del Cauca de responsabilidades para quienes realicen prácticas presenciales en desarrollo de las modalidades de Trabajo de Grado y/o los procedimientos reglamentados por cada facultad.

RESUELVE

ARTÍCULO PRIMERO: Autorizar al estudiante **ELKIN DARIO TRUJILLO CAMPO**, con cédula de ciudadanía **N°1061219677**, la ejecución y desarrollo del Trabajo de Grado, **Práctica Profesional-Empresarial Pasantía**, titulado: **AUXILIAR DE INTERVENTORIA, EN LA CONSTRUCCION DE LA TRILLADORA JUANTAMA - CAFÉ TIERRRADENTRO, VEREDA SEGOVIA MUNICIPIO DE INZA CAUCA**, bajo la dirección del Ingeniero Fredy Arturo Jaramillo, avalado por el Consejo de Facultad en sesión 02 del 09 de febrero de 2022, como requisito parcial para optar al título de Ingeniero(a) Civil.

COMUNIQUESE Y CÚMPLASE

Se expide en Popayán, a los nueve (09) días del mes de febrero de dos mil veintidós (2022)


ALDEMAR JOSÉ GONZÁLEZ FERNÁNDEZ
Presidente de Consejo


SANDRA MARÍA FERNÁNDEZ CORAL
Secretaria General

Elaborado por: Jorge González
Revisado por: Sandra F.
Aprobado por: A.J. González



Hacia una Universidad comprometida con la paz territorial

Facultad de Ingeniería Civil
Calle 2 Carrera 15N Esquina, Campus Universitario de Tulcán
Popayán - Cauca - Colombia
Teléfono: 8209821, Conmutador 8209800 Exts. 2200, 2201, 2205
Email: d-civil@unicauca.edu.co, www.unicauca.edu.co



MUTARQ INFRAESTRUCTURA SOSTENIBLE SAS

Inza cauca, 02 de agosto de 2022

Señores

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, UNIVERSIDAD DEL CAUCA

ASUNTO: TERMINACION PASANTIA LABORAL

Por medio de la presente me dirijo a ustedes para hacer constar que: El Estudiante, **ELKIN DARIO TRUJILLO CAMPO** con CC. 1061219677, código: 100413020199 de la Universidad del Cauca, facultad de ingeniería civil, programa: Ingeniería Civil ha cumplido satisfactoriamente con las actividades asignadas para la prestación de la Práctica Profesional en el proyecto **RESIDENTE AUXILIAR DE INTERVENTORIA, EN LA CONSTRUCCION DE LA TRILLADORA JUANTAMA - CAFÉ TIERRADENTRO VEREDA SEGOVIA MUNICIPIO DE INZA CAUCA**, en el periodo comprendido del día 9 de febrero de 2022, al día 11 de junio de 2022, acumulando un total de 650 horas. La presente se extiende a petición del interesado para los fines legales que a él convengan. Su desempeño en calificación de (1 – 5) fue de 4.5 (cuatro cinco).

Atentamente,

ARQ. GERARDO RIVERA

REPRESENTANTE LEGAL MUTARQ INFRAESTRUCTURA SOSTENIBLE SAS

