

**ASISTENCIA EN LA ELABORACIÓN DE DISEÑOS ESTRUCTURALES DE LOS
PROYECTOS DE ORG LTDA**

ANDREA TATIANA PRADILLA MADIEDO.

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
SECCIONAL BUCARAMANGA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
FEBRERO 2015**

**ASISTENCIA EN LA ELABORACIÓN DE DISEÑOS ESTRUCTURALES DE LOS
PROYECTOS DE ORG LTDA.**

ANDREA TATIANA PRADILLA MADIEDO.

**Práctica Empresarial como requisito para optar
Al título de Ingeniero Civil**

**Director:
ROBINSON MANTILLA GARCÍA I.C. Esp.
Docente de Ingeniería Civil**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
SECCIONAL BUCARAMANGA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
FEBERO DE 2015**

Nota de aceptación

**Ing. Carolina Gómez Plata
Tutor Empresarial**

**Ing. Robinson Mantilla García
Tutor Académico**

Evaluador

Evaluador

Bucaramanga, Febrero de 2015

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo quiero agradecer a Dios y a mis padres, que con su apoyo incondicional me han guiado durante toda mi vida con amor, sabiduría y perseverancia, siendo la base fundamental de mi crecimiento personal e integral; sin olvidar a mis abuelas, que fueron parte fundamental de mi formación y ahora desde el cielo son mi luz.

Agradezco a ORG LTDA, por permitirme la oportunidad de realizar esta práctica empresarial, enriqueciendo el desarrollo de esta experiencia. En especial a la ingeniera Carolina Gómez Plata por ser gran orientadora en este proceso, brindándome su apoyo y sus consejos para el inicio de mi formación profesional. A todos los docentes que con sus conocimientos y sabiduría contribuyeron en mi proceso de aprendizaje y por ultimo a mis amigos y demás personas que me acompañaron en esta etapa.
A todos, Gracias.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	9
1. OBJETIVOS.....	10
1.1. OBJETIVO GENERAL	10
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
2. JUSTIFICACIÓN.....	11
3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.	12
4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PRÁCTICA.....	13
4.1. DURACIÓN DE LA PRÁCTICA.....	13
4.2. PLAN DE TRABAJO.	13
5. MARCO TEORICO	14
6. ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR EL PRACTICANTE.....	15
6.1. CÁLCULO DE CANTIDADES Y ELABORACIÓN DE CARTILLAS DE REFUERZO	15
6.2. APOYO EN LA ELABORACIÓN DE PRESUPUESTOS.	22
6.3. REVISIÓN DE PLANOS.	25
6.4. DISEÑO DE VIGUETAS Y PLACAS MACIZAS	26
7. APORTE AL CONOCIMIENTO	30
8. CONCLUSIONES	31
9. RECOMENDACIONES.....	32
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Cronograma de actividades del plan de trabajo.....	13
Figura 2: Introducción de acero en DL-NET	15
Figura 3: Cartilla de acero de refuerzo por elemento.	16
Figura 4: Resumen total de peso.....	17
Figura 5: Hoja de Cálculo, Información cantidades de concreto por ítems. Proyecto: Balcones de Ruitoque.....	17
Figura 6: Resumen Hierro y Concreto de Vigas. Proyecto: Balcones de Ruitoque - etapa 3.....	18
Figura 7: Resumen General Hierro y Concreto de Balcones de Ruitoque - etapa 3	18
Figura 8: Ejemplo de toma de áreas de placas en Autocad.....	19
Figura 9: Ejemplo de Hoja de Cálculo de Cantidades de placa. Proyecto: Borealix	20
Figura 10: Ejemplos de planos analizados en AutoCAD, Planta de Tratamiento – Balcones de Ruitoque.....	20
Figura 11: Ejemplo de Planos analizados, Plantas Ejes y Columnas general Balcones de Ruitoque Etapa 2.....	21
Figura 12: Ejemplo de Planos analizados, Balcones de Ruitoque etapa 2 –	21
Figura 13: Revisión física del Resumen de Hierro y Concreto. Balcones de Ruitoque Etapa 2	22
Figura 14: ejemplo presupuesto base para análisis de cantidades	23
Figura 15: Despiece de Muro de Cerramiento Saceites	23
Figura 16: Ejemplo de plano para análisis de Cantidades proyecto: Calter Saceites	24
Figura 17: Ejemplo Planos Arquitectónicos Fachada Bodega 1	24
Figura 18: Ejemplo de Hoja de Cálculo de cantidades hierro, concreto y mampostería.	25
Figura 19: Ejemplo de Revisión de Planos en medio físico.	26
Figura 20: Proceso de Análisis y Diseño de Viguetas en Excel.	27
Figura 21: Introducción de geometría de la vigueta.....	28
Figura 22: Asignación de cargas a la vigueta.	28
Figura 23: Diseño de refuerzo de la vigueta en DC-CAD.	29
Figura 24: introducción de espaciamiento y cantidad de estribos.....	29

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: ASISTENCIA EN LA ELABORACIÓN DE DISEÑOS ESTRUCTURALES DE LOS PROYECTOS DE ORG LTDA.

AUTOR(ES): Andrea Tatiana Pradilla Madiedo

FACULTAD: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR(A): Robinson Mantilla García

RESUMEN

La Práctica empresarial fue desempeñada en ORG LTDA, empresa dedicada al diseño de estructuras y construcción; donde se desarrolló el cargo de ingeniera auxiliar en el área de análisis y diseño estructural. En el desarrollo del presente informe se describen las actividades realizadas de manera detallada y completa de los proyectos a los que se hizo análisis de cantidades y apoyo en la elaboración de diseño; dando las pautas del aprendizaje, una descripción de observaciones, resultados y conclusiones por medio de la labor asignada.

PALABRAS CLAVES:

Cantidades de obra, Diseños, Estructuras, Concreto, Estribos, Acero, cargas.

GENERAL SUMMARY OF DEGREE WORK

TITLE: ASSISTENCE IN THE ELABORATION OF STRUCTURAL DESIGN PROJECTS FOR ORG LTDA

AUTHOR(S): Andrea Tatiana Pradilla Madiedo

FACULTY: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR: Robinson Mantilla Garcia

ABSTRACT

Internship accomplished in ORG LTDA, company dedicated to designing and building structures; where the position of assistant engineer was developed in the area of structural analysis and design. In the development of this report describes the activities developed during the internship shows a complete and detailed of the projects, which was performed an analysis of quantities and support in the development of design: giving patterns of learning, a description of observations, results and conclusions through the work assigned.

KEYWORDS:

Quantities of work, designs, Structures, Concrete, Boards, Steel, loads.

INTRODUCCIÓN

El siguiente informe tiene como objeto presentar de forma ordenada y detallada el proceso de aprendizaje y las actividades realizadas durante la práctica empresarial en ORG LTDA.

En este se describirán los proyectos en los que se asistió como ingeniería auxiliar para el cumplimiento de los objetivos propuestos en el plan de trabajo durante el periodo como practicante; donde se plasmara la experiencia adquirida durante el tiempo de desarrollo de la labor, en la cual se pone en práctica los conocimientos teóricos adquiridos en la carrera, familiarizándose con terminología en un área fundamental de la ingeniería civil, como lo es el diseño estructural , el cual puede ser considerado como el aspecto más importante en todo el proyecto.

Los diseños estructurales son realizados de acuerdo con la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10 y basados en la experiencia, en la parte comercial, en el lugar de ejecución del proyecto y del ingeniero calculista, se diseña por medio de software, que dan pautas para determinar la mejor opción de dicho diseño.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Asistir en el análisis de cantidades y en la elaboración de diseños estructurales en la empresa ORG LTDA.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar las labores correspondientes en el cargo como ingeniera auxiliar en el área de diseño estructural, ejecutando dichas labores con puntualidad, calidad y responsabilidad.
- Calcular volúmenes de concreto y peso de acero, teniendo como base los diseños estructurales realizados por los ingenieros de la empresa.
- Conocer el manejo de software en el área análisis de cantidades y diseño estructural.

2. JUSTIFICACIÓN.

Debido a la importancia en la preparación, experiencia, integridad, ética profesional y demás actitudes que deben sobresalir en un ingeniero, es importante brindar a los estudiantes una oportunidad para conocer ciertos campos de la ingeniería que no siempre son tan factibles desempeñar debido a la falta de práctica. La universidad Pontificia Bolivariana permite al estudiante la oportunidad de realizar el contacto directo con las empresas del sector para desempeñar labores y adquirir experiencia, hoy en día existen muchas empresas que acogen a estudiantes que han finalizado su pensum académico para iniciar su formación profesional, encaminándolos como futuros ingenieros civiles.

La construcción en Bucaramanga se está incrementando de manera exponencial; fortaleciendo y generando empleo de manera directa para los ingenieros civiles, arquitectos, administradores, tecnólogos y técnicos que sean parte de esta rama de la ingeniería; la empresa ORG LTDA fue constituida en diciembre de 2003, dedicándose a la ejecución de obras civiles, estructuras metálicas, cubiertas e interventoría, y a partir de 2009 se inició en el campo de diseño estructural, caracterizándose por su calidad, cumplimiento en los diferentes compromisos adquiridos y su disposición permanente de servicio para atender a sus clientes con el fin de lograr los costos más bajos y seguridad adecuada en las obras; Esta compañía presentaba un vacante en el área de diseño estructural y quiso brindar la posibilidad de aportar a un futuro profesional a un estudiante que finalizo su pregrado, otorgando la oportunidad de realizar la práctica empresarial a Andrea Tatiana Pradilla Madiedo.

3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.

Nombre: ORG LTDA

Dirección comercial: Cra. 31 # 35 – 12 Oficina 403. Bucaramanga-Santander.

Website: <http://www.orgltda.com.co>

Rrepresentante legal: Ing. José Pablo Ortiz Plata

ORG LTDA, es una empresa dedicada 100% al ámbito de la ingeniería civil, enfocada en el diseño estructural de edificaciones, construcción y supervisión de estructuras e interventoría de proyectos con más de 10 años de experiencia, constituyéndose como una de las más importantes empresas regionales del sector.

Para prestar sus servicios en el área del análisis y diseño estructural, cuenta con los programas más avanzados de computador como, EngSolutions RCB 6.5, ETABS 9.5, DC CAD, DL-NET, NESS.

La empresa ha diseñado importantes proyectos tales como, el “Coliseo del Colegio la Libertad”, “Hospital ZONA FRANCA F.C.V”, “edificio CASA DON DAVID”, “Bodega producto terminado C.I Saceites S.A”, “Cubierta centro comercial IWANA”, “Local Comercial Dismotor”, “CENTIC – Universidad Industrial de Santander.

5. MARCO TEORICO

Una estructura puede concebirse como un sistema, es decir, como un conjunto de partes o componentes que se combinan en forma ordenada para cumplir una función dada. La función puede ser: salvar un claro, como en los puentes: encerrar un espacio, como sucede en los distintos tipos de edificios, o contener un empuje, como en los muros de contención, tanques o silos. (Churchman, 2005 citado por Gonzalez, 2005). El diseño de los elementos que se combinan para conformar una obra, es esencial para que la estructura funcione óptimamente buscando equilibrar las fuerzas a las que va a estar sometidas y no presentes fallas durante su vida útil.

El diseño estructural puede ser considerado como el aspecto más importante en todo el proyecto estructural, el análisis y diseño estructural se inicia a partir de un proyecto arquitectónico. Los diseños estructurales son realizados de acuerdo con la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10, utilizando programas de computación.

El diseño estructural consta de la parte de estructuración, análisis, diseño, dibujo y memoria de cálculo. La estructuración consiste en una parte preliminar donde se ubican y dimensionan los elementos estructurales de acuerdo con un proyecto arquitectónico. En la parte de análisis, se realiza con programas de computación que nos proporcionan información sobre los desplazamientos y los elementos mecánicos de los miembros de la estructura. El diseño en base del análisis realizado, se proporcionan dimensiones y armados, luego se proceden a dibujar los planos estructurales y por último se realiza la memoria de cálculo descriptiva de la estructura. Dentro de esto se encuentra el proceso de análisis de cantidades de obra, se necesita una metodología que logre de manera ordenada obtener la información y que brinde la posibilidad de revisar y modificar los datos cuantas veces sea necesario.

La ingeniería civil tiene herramientas de cálculo que ayudan en el proceso de diseño, hoy en día con el avance de la tecnología los programas de computación han innovado este campo, pero se debe tener en cuenta que para el uso de estos programas se necesita de conocimientos teóricos previos y de un mayor nivel técnico teniendo experiencia, capacidad de análisis y pensamiento crítico. En este caso, las herramientas que se utilizarán serán: el DL-NET, es una herramienta gráfica sencilla, precisa y rápida para elaborar cartillas de acero figurado de acuerdo con los requisitos de la construcción moderna; AUTOCAD, es un software asistido por computadora en dos y tres dimensiones, y el DC-CAD, programa utilizado para la creación de planos de construcción de elementos de acero reforzado Vigas, Columnas y Muros.

6. ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR EL PRACTICANTE.

6.1. CÁLCULO DE CANTIDADES Y ELABORACIÓN DE CARTILLAS DE REFUERZO

El cálculo de cantidades de hierro y concreto se lleva a cabo durante todo el desarrollo de la práctica para los siguientes proyectos: *Zerrato*, *Borealex*, *Balcones de Ruitoque - etapa 2 y 3*, *Asuna*.

Para el proceso de esta actividad se realiza un análisis individual de los planos que conforman el proyecto. Para el despiece de hierro se utiliza el programa DL-NET, el cual es una herramienta que nos permite organizar de manera completa el cálculo de peso y el despiece detallado.

En el DL NET se adicionan uno a uno los refuerzos como están indicados en el plano, donde se indica la cantidad de elementos, diámetro de la barra, longitud y la figura del elemento. Este programa permite adicionar, eliminar, editar o copiar el refuerzo, y se puede separar de manera ordenada la información; para finalmente extraer los datos por medio de archivos PDF, arrojando como resultado: Cartillas de refuerzo elemento por elemento (figura 2) y Resumen de peso (figura 3)

Figura 2: Introducción de acero en DL-NET

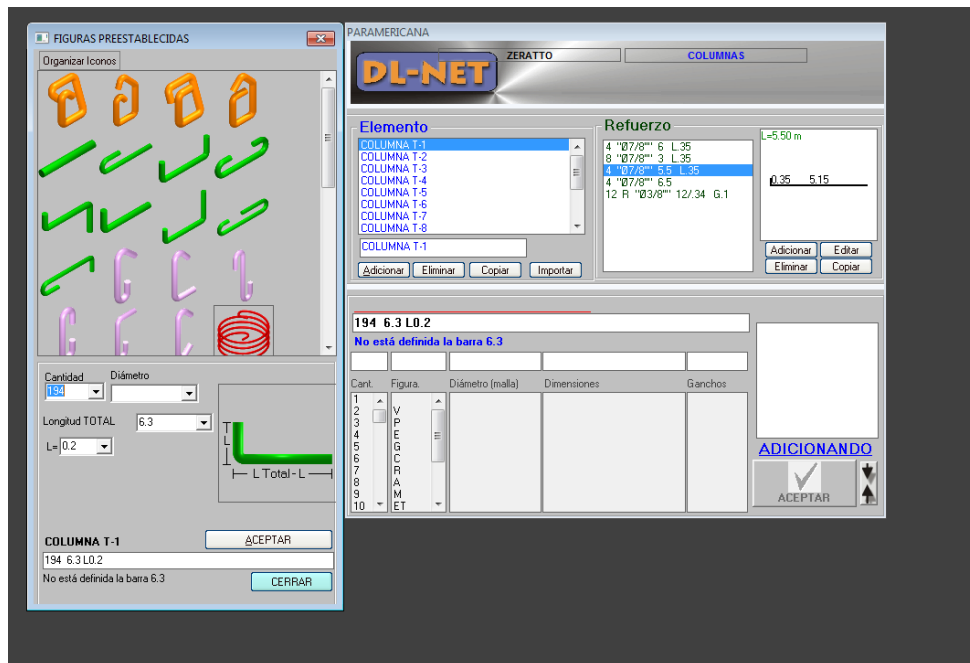



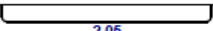
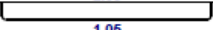
Figura 3: Cartilla de acero de refuerzo por elemento.



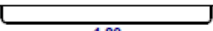
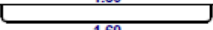
Página 1

**BOREALIX
CIMENTACION
ELEMENTO POR ELEMENTO**

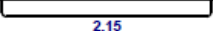
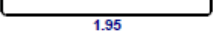
CIMIENTO Z1 (Son 4) Peso/Elemento= 59.28Kg Peso 4 elementos=237.12Kg

DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAMETRO	LONGITUD	NOTAS
0.25**  0.25** 2.05	7	ø5/8"	2.55	(Total =28)
0.25**  0.25** 1.05	13	ø5/8"	1.55	(Total =52)

CIMIENTO Z2 (Son 15) Peso/Elemento= 85.64Kg Peso 15 elementos=1284.66Kg

DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAMETRO	LONGITUD	NOTAS
0.25**  0.25** 1.80	12	ø5/8"	2.30	(Total =180)
0.25**  0.25** 1.60	13	ø5/8"	2.10	(Total =195)

CIMIENTO Z3 (Son 6) Peso/Elemento= 115.21Kg Peso 6 elementos=691.24Kg


DIAGRAMA	CANTIDAD	DIAMETRO	LONGITUD	NOTAS
0.25**  0.25** 2.15	14	ø5/8"	2.65	(Total =84)
0.25**  0.25** 1.95	15	ø5/8"	2.45	(Total =90)

Para el análisis de cantidades de concreto, se toman las longitudes y dimensiones necesarias por medio de los planos estructurales, para hallar los volúmenes de concreto de cada grupo; la información obtenida se introduce en hojas de cálculo en Excel de manera organizada y detalla dividiendo por ítems como: cimentación, muros de contención, escaleras, vigas, placas, rampas, pantallas, columnas, entre otros hasta abarcar la totalidad del proyecto.

Observaciones:

- Al sintetizar la información por ítems, ubicación, nivel, etc., sirve de apoyo para controlar el acero según el peso, ya sea por m² o m³.
- La información se registra según la composición del proyecto.
- Se debe contar con mucha precaución para no repetir volúmenes de elementos.

Figura 4: Resumen total de peso.



Página 1

**CALTER
CIMENTACIÓN
RESUMEN TOTAL**

RESUMEN DE PESOS DOBLADORA

DIAMETRO	Fy (Mpa)	LONGITUD (m)	PESO (kg)
ø5/8"	420	9.6	14.98
ø1/2"	420	156.9	156.90
ø3/8"	420	297.9	166.81
TOTAL DOBLADORA			338.69

RESUMEN DE PESOS BARRAS ESTANDAR

DIAMETRO	Fy (Mpa)	LONGITUD (m)	CANTIDAD	PESO (kg)
ø1/2"	420	12.00	23.0	276.00
TOTAL ESTANDAR				276.00

PESO TOTAL DEL PEDIDO = 614.69 kg

Figura 5: Hoja de Cálculo, Información cantidades de concreto por ítems. Proyecto: Balcones de Ruitoque.

K6

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	BALCONES DE RUITOQUE													
2	COLUMNAS APORTICADO													
3	RESUMEN HIERRO Y CONCRETO													
4														
5												Área Total Construida:	4573	
6														
7	DETALLE COLUMNAS													
8	Nombre	Cantidad	B [m]	H [m]	L [m]	Concreto [m3]	Hierro [Kg] Por Elemento	PROMEDIO Kg/m2 Por Elemento.	PROMEDIO Kg/m3 Por Elemen.	Total Concreto [m3]	Total Hierro [Kg]	PROMEDIO Kg/m2 Por Elemento.		
9	T-1	5	0,40	0,40	8,95	1,43	292,3	0,06	204,1	7,2	1.461,6	0,32		
10	T-2	1	0,40	0,40	8,95	1,43	574,4	0,13	401,1	1,4	574,4	0,13		
11	T-3	3	0,40	0,40	8,95	1,43	594,3	0,13	415,0	4,3	1.782,8	0,39		
12	T-3A	1	0,40	0,40	10,37	1,66	657,3	0,14	396,2	1,7	657,3	0,14		
13	T-4	2	0,40	0,40	12,10	1,94	387,2	0,08	200,0	3,9	774,3	0,17		
14	T-5	2	0,40	0,40	12,10	1,94	507,5	0,11	262,1	3,9	1.015,0	0,22		
15	T-6	5	0,40	0,40	3,00	0,48	84,7	0,02	176,5	2,4	423,7	0,09		
16	T-7	2	0,40	0,40	3,00	0,48	167,8	0,04	349,5	1,0	335,6	0,07		
17	T-8	10	0,30	0,60	3,00	0,54	165,1	0,04	305,8	5,4	1.651,4	0,36		
18	T-9	1	0,30	0,60	3,00	0,54	257,1	0,06	476,1	0,5	257,1	0,06		
19	T-10	9	0,40	0,40	6,40	1,02	273,5	0,06	267,1	9,2	2.461,1	0,54		
20	T-11	5	0,40	0,40	6,40	1,02	340,5	0,07	332,5	5,1	1.702,5	0,37		
21	T-12	1	0,40	0,40	6,40	1,02	412,0	0,09	402,3	1,0	412,0	0,09		
22	T-13	14	0,30	0,60	6,40	1,15	313,5	0,07	272,1	16,1	4.389,0	0,96		
23	T-14	7	0,30	0,60	6,40	1,15	337,6	0,07	293,1	8,1	2.363,2	0,52		
		CUADRO COLUMNAS				AREAS	MUROS	ESCA, TANQ, RAMPA, MCAS				+		

LISTO

Se realiza un resumen dividido por actividades como cimentación, columnas, placas, pantallas, entre otras y por último se realiza una hoja de cálculo con el resumen total de cantidades de hierro y concreto de toda la obra.

Figura 6: Resumen Hierro y Concreto de Vigas. Proyecto: Balcones de Ruitoque - etapa 3.

BALCONES DE RUITOQUE ETAPA 3			
VIGAS DE ENTREPISO (S1 A CUBIERTA)			
RESUMEN HIERRO Y CONCRETO			
02 de Febrero de 2015			
DIAMETRO	Fy(Mpa)	LONGITUD (m)	PESO (Kg)
Ø1/4"	420	51.572	12.893
Ø3/8"	420	84.045	47.065
Ø1/2"	420	2.532	2.517
Ø5/8"	420	17.865	27.727
Ø3/4"	420	2.984	6.670
TOTAL			96.872
PESO TOTAL HIERRO = 96.872 kg			
CONCRETO (f'c= 4.000 p.s.i)			
VOLUMEN CONCRETO PLANTAS = 2.937 m³			
*Las vigas de sección fueron calculadas para barras de 12 metros, se deben revisar las cantidades según los requerimientos en obra, teniendo en cuenta las zonas permitidas para el traslape, las longitudes mínimas de los mismos y			

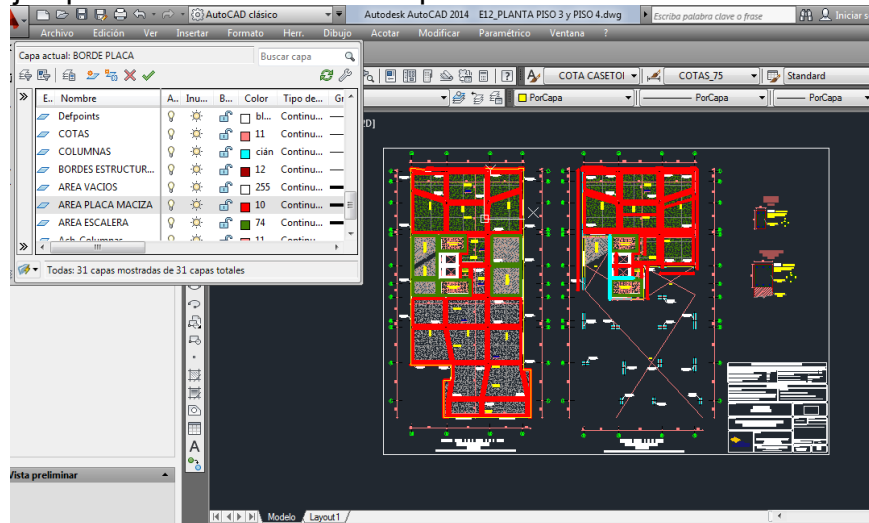
Figura 7: Resumen General Hierro y Concreto de Balcones de Ruitoque - etapa 3

BALCONES DE RUITOQUE ETAPA 3		
RESUMEN HIERRO Y CONCRETO GENERAL		
02 de Febrero de 2015		
	VOLUMEN CONCRETO (m³)	PESO HIERRO (Kg)
CIMENTOS	1.676	156.875
PILOTES	355	30.180
COLUMNAS TORRE	55	17.335
PANTALLAS	3.260	427.110
ESCALERAS	330	13.860
MALLAS		150.832
VIGAS	2.937	96.872
AREA CONSTRUIDA = 22.844 m²		
VOLUMEN CONCRETO TOTAL = 8.613 m³		
PESO HIERRO TOTAL = 893.063 kg		
AREA CONSTRUIDA	22.844,00	
PROMEDIO PROMEDIO	Kg/m2	Kg/m3
	6,9	93,6
	1,3	85,0
	0,8	315,2
	18,7	131,0
	0,6	42,0
	6,6	
	4,2	33,0
39,1		PROMEDIO TOTAL

Proyectos

Zerrato: Proyecto asignado al inicio de la práctica, donde solo se saca las áreas del proyecto y se realiza el análisis de cantidades en vigas y viguetas. Esta información se entrega a la compañera encargada del proyecto para imprimir las cartillas de refuerzo y realizar el resumen general.

Figura 8: Ejemplo de toma de áreas de placas en Autocad.



Borealix: con este proyecto ya se avanza más en el análisis de cantidades, se realiza desde la cimentación hasta la cubierta incluyendo todos los elementos estructurales y se realiza el cálculo de hierro de las placas, las vigas, las columnas, los muros, escaleras, etc. A medida que se va realizando todo el análisis de cantidades se van revisando los planos, debido a que se debe abarcar todos los planos del proyecto. Se entrega a un compañero las correcciones a realizar de los errores encontrados y las hojas de Excel con la información de volúmenes de concreto (m³) y hierro (kg) con promedios por elemento de Kg/m³.

Figura 9: Ejemplo de Hoja de Cálculo de Cantidades de placa. Proyecto: Borealex

NIVEL	AREA	KG	PROM KG/M2
SOT-1	1468.85	15448.87	13.97
SOT-1	1153.11	15413.72	13.37
13.5			

NIVEL	CANT	P. e-15CM	P. e-25cm	AREA	KG
PISO-1-LOBBY	1	305	252	909	12.275
PISO-2	1	540	0	640	8.859
PISO-3	1	551	0	551	7.442
PISO-4-5	2	1053	0	1053	14.234
PISO-6	1	529	0	529	7.168
PISO 7 AL 20	14	7.455	0	7.455	100.646
PISO 21	1	570	0	570	7.634
PISO 22	1	436	0	436	5.883
				14.450	194.881

Balcones de Ruitoque: este proyecto se trabajó durante varias semanas, fue un proyecto que prolongo la actividad, debido a que era muy extenso y a las modificaciones en los planos arquitectónicos que llevaban a realizar cambios en los diseños estructurales.

Inicialmente se empezó con Etapa 3 - Aporticado, contemplando la cimentación, la planta del sótano 1, la planta piso 1, y la PTAR. Seguidamente en la parte de etapa 2, se inició haciendo la revisión y corrección en las cantidades de hierro y concreto de la parte de aporticado, debido a las modificaciones presentadas. Se realiza un resumen de hierro y concreto y se imprimen las cartillas de refuerzo de esa parte del proyecto.

Figura 10: Ejemplos de planos analizados en AutoCAD, Planta de Tratamiento – Balcones de Ruitoque.

MATERIALES

CONCRETO
 CIMENTACIÓN f_c = 21MPa (3.000 p.s.i.)
 MUROS DE CONTENCIÓN f_c = 21MPa (3.000 p.s.i.)
 COLUMNAS f_c = 21MPa (3.000 p.s.i.)
 PLACAS f_c = 21MPa (3.000 p.s.i.)

REFUERZO
 #4 MPa (60 MPA) Ø 16 (Ø 5/8) p.s.i.
 #3 MPa (60 MPA) Ø 12 (Ø 4/8) p.s.i.

PROYECTO:
BALCONES DE RUITOQUE
PLANTA DE TRATAMIENTO PTAR

CONTIENE:
 PLANTAS y DESPIECES
 COLUMNAS, VIGAS y DETALLES

PROPIETARIO:
 [Logo]

FECHA:
 05/08/2018

REVISOR:
 [Logo]

MODIFICACIONES:
 REVISIÓN DE DETALLES Y PLANO
 PLANTAS Y DESPIECES DE CONTENCIÓN
 PLANO EN VOLÚMEN

PERSONAS:
 PLANOS ESTRUCTURALES | ESCALA: 1/5

CLIENTE:
 LAURA CHAVEZ
 98 30 300000

LOGO:
 [Logo]

ING. CAROLINA GÓMEZ PLATA
 Registrada en el Colegio
 del Ingeniero Civil de Ecuador

Figura 11: Ejemplo de Planos analizados, Plantas Ejes y Columnas general Balcones de Ruitoque Etapa 2.

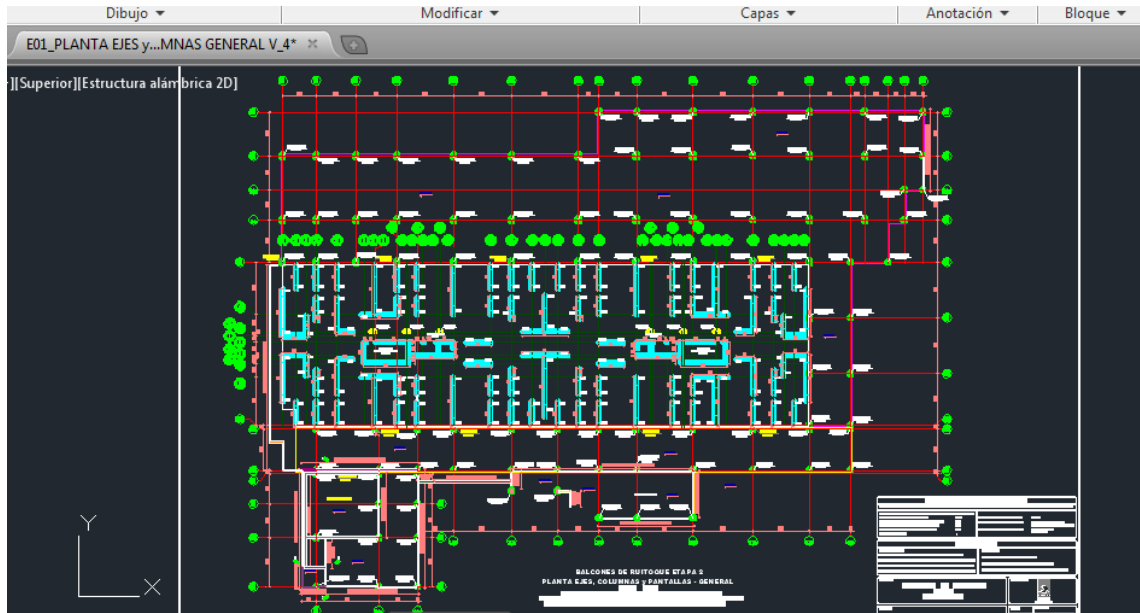
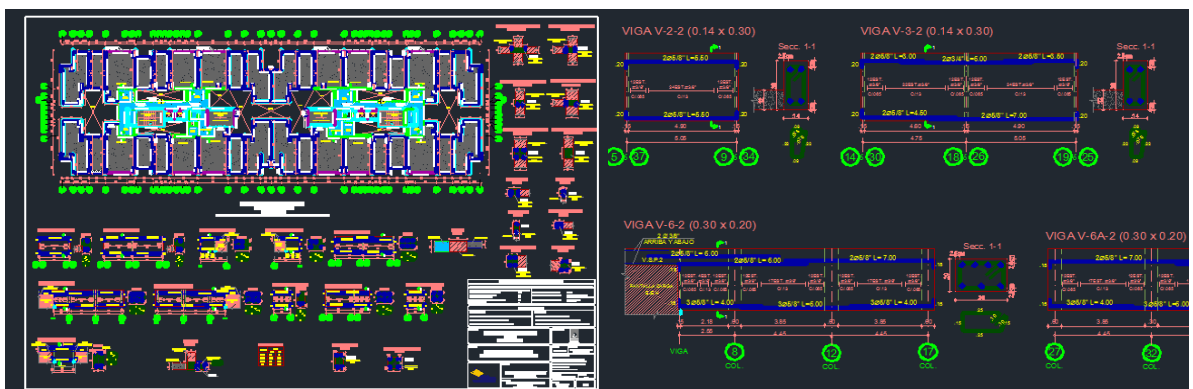


Figura 12: Ejemplo de Planos analizados, Balcones de Ruitoque etapa 2 – Torre.



Se trabaja en etapa 3 – Torre y se realizan correcciones de etapa 2 – torre. Se procede a armar las cartillas de refuerzo y se elaboran los resúmenes de hierro y concreto con la compañera encargada del proyecto donde luego se imprimen para

hacer la revisión en físico.

Figura 13: Revisión física del Resumen de Hierro y Concreto. Balcones de Ruitoque Etapa 2

BALCONES DE RUITOQUE ETAPA 2
CIMENTACIÓN TORRE
RESUMEN HIERRO Y CONCRETO
14 de Enero de 2015

DIAMETRO	Fy(Mpa)	LONGITUD (m)	PESO (kg)
Ø3/8"	420	2,850	1,595
Ø1/2"	420	46,725	46,445
Ø3/4"	420	3,815	8,530
Ø1"	420	19,590	77,830
MALLA 6.5mm C/15	420	125 UND.	5,270
TOTAL			139,670

PESO TOTAL HIERRO = 139,670 kg

CONCRETO (F_c= 4,000 p.s.i.)

VOLUMEN CONCRETO = 1,125 m³

*Las vigas de sección fueron calculadas para barras de 12 metros, se deben revisar las cantidades según los requerimientos en obra, teniendo en cuenta las zonas permitidas para el traslapo, las longitudes mínimas de los mismos y los ganchos para cada diámetro de barra.

*En la cantidad de cimentación presentada NO se tubo en cuenta la cantidad de los caisson.

RESUMEN MALLAS
14 de Enero de 2015

MALLA	SECCION		AREA M ²	Kg/M ²	CANT.	PESO (Kg)
	B	H				
S1-A	1.50	2.80	4.20	2.95	14	173
S1-B	1.00	2.80	2.80	2.95	2	17
S1-C	2.00	3.00	6.00	2.95	16	283
S1-D	2.40	4.00	9.60	2.95	10	283
S1-E	1.50	3.30	4.95	2.95	6	88
S1-F	2.00	6.00	12.00	2.95	5	177
S1-H	1.00	4.00	4.00	2.95	6	71
S1-I	2.00	2.50	5.00	2.95	6	89
S1-J	1.00	3.50	3.50	2.95	2	21
S1-K	2.40	2.50	6.00	2.95	4	71
S1-L	2.00	4.50	9.00	2.95	4	106
S1-M	2.40	1.50	3.60	2.95	4	42
S1-N	1.00	1.50	1.50	2.95	2	9
S1-P	1.00	6.00	6.00	2.95	2	35
S1-Q	2.00	3.50	7.00	2.95	4	83
S1-R	5.00	2.20	11.00	2.95	4	130
S1-S	2.00	4.00	8.00	2.95	8	189
S1-T	2.00	1.00	2.00	2.95	6	35
S1-U	2.50	3.50	8.75	2.95	6	155
S1-V	1.20	4.50	5.40	2.95	2	32
S2-B	2.00	2.80	5.60	4.45	10	249
S2-D	1.00	2.50	2.50	4.45	4	45
S2-E	2.00	2.40	4.80	4.45	2	43
S2-J	1.80	2.00	3.60	4.45	2	32
S2-I	1.00	2.00	2.00	4.45	2	18
S2-N	2.00	4.50	9.00	4.45	4	80
S2-O	2.40	4.00	9.60	4.45	2	85
S3-A	2.40	6.00	14.40	5.55	20	1,598
S3-B	2.40	1.00	2.40	5.55	6	80
S3-D	2.40	2.00	4.80	5.55	12	320
S3-G	3.40	2.00	6.80	5.55	2	75
S3-H	1.60	3.40	5.44	5.55	2	60
TOTAL						4,774

Asuna: Con este proyecto se inició con el análisis de cantidades de hierro y concreto de la cimentación y columnas pero no se continuo con las demás partes debido a que los planos aún se encontraban en la parte de dibujo y se dio prioridad a Calter Saceites y de la bodega 1, que se necesitaban entregar presupuesto de obra por lo que se suspendió la actividad en dicho proyecto.

6.2. APOYO EN LA ELABORACIÓN DE PRESUPUESTOS.

Inicialmente en el cronograma se le llamo a esta actividad elaboración de presupuestos en los diferentes proyectos, pero no se realizó como tal la elaboración, se brindó un apoyo para elaborar el presupuesto de Calter Saceites y de la bodega 1, realizando las cantidades del número de ítems que se encontraban contemplados en el presupuesto.

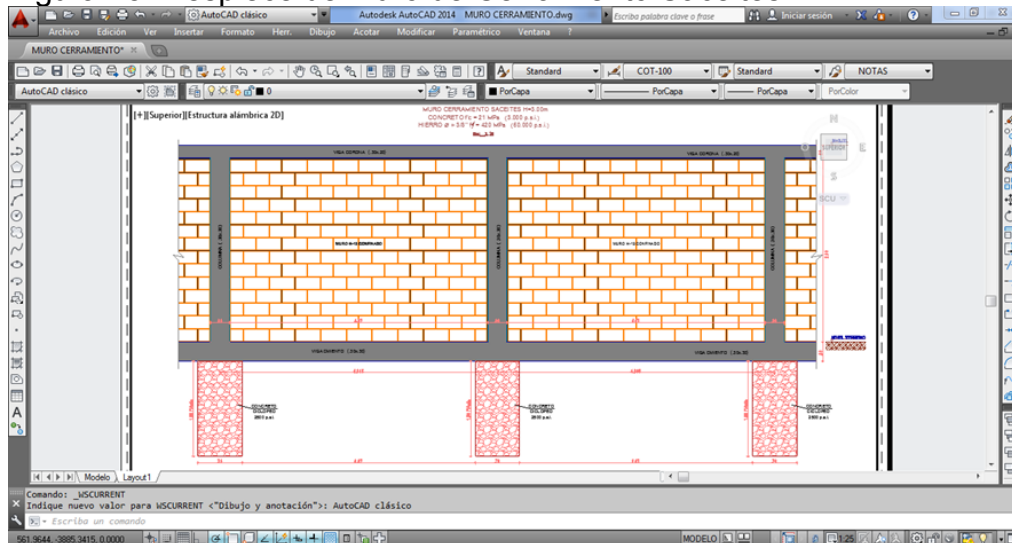
Figura 14: ejemplo presupuesto base para análisis de cantidades

ITEM	ACTIVIDAD	UND
1	PRELIMINARES	
1.1	Localización y replanteo	m2
1.2	Descapote y nivelacion	m2
2	MOVIMIENTO DE TIERRA	
2.1	Excavación material común zapatas	m3
2.2	Excavación material comun vigas	m1
2.3	Relleno seleccionado (e=25cm)	m2
2.4	Acarreo (Tierra y escombros)	m3
2.5	Carreteo material	m3
2.6	Excavacion y relleno red A. Lluvias	m1
3	CIMENTACION	
3.1	Concreto ciclópeo (h=2.0m)	m3
3.2	Solado concreto pobre E=0.05 Mts.	m2
3.3	Viga de amarre 40x40	m1
3.4	Zapatas en concreto reforzado	m3
4	ESTRUCTURA EN CONCRETO REFORZADO	
4.1	Acero PDR-60	kg
4.2	Malla electrosoldada	kg
4.3	Placa piso en concreto e=15cms	m2

Proyecto:

Calter y Bodega 1 Saceites: Se inició con el análisis de cantidades del muro de cerramiento tanto de hierro, concreto y mampostería.

Figura 15: Despiece de Muro de Cerramiento Saceites



Seguidamente se continuó con las cantidades de obra del Calter y de la bodega 1 Saceites, donde también se analizaron los planos arquitectónicos y estructurales para cantidades de hierro, concreto y mampostería, donde se realizaron hojas de

cálculo detalladas con volúmenes, peso y cantidad por m2 y m3, que se pasó a la persona encargada de realizar el presupuesto de obra.

Figura 16: Ejemplo de plano para análisis de Cantidades proyecto: Calter Saceites

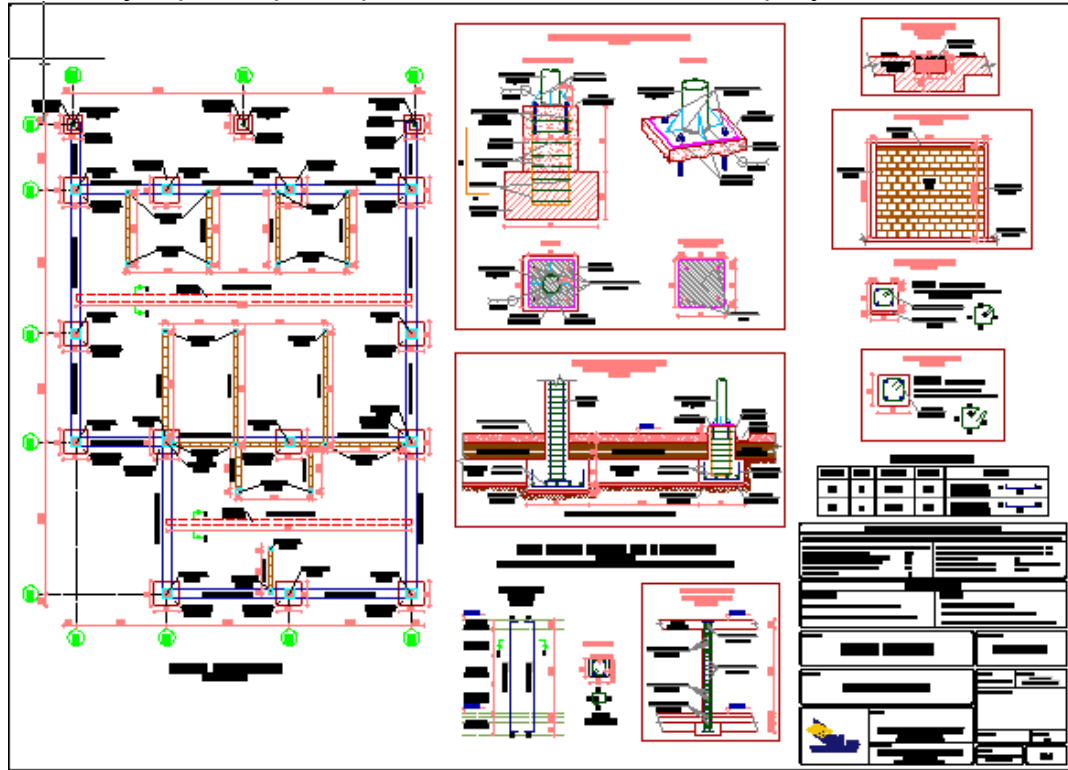


Figura 17: Ejemplo Planos Arquitectónicos Fachada Bodega 1

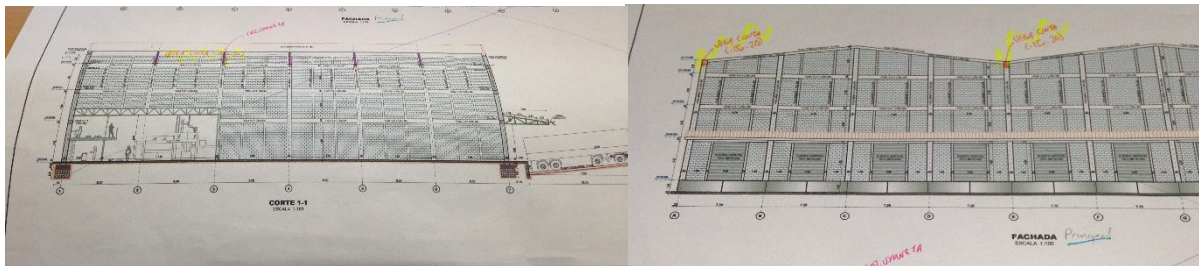


Figura 18: Ejemplo de Hoja de Cálculo de cantidades hierro, concreto y

LADRILLOS (20*15*33) /m2				14
MUROS INTERNOS H-15				
Cant.	Long (m)	Altura (m)	Area (m2)	Cant ladrillos
1	1,2	1,35	1,62	22,7
2	1,35	1,35	1,82	51,0
1	3,15	2,85	8,98	125,685
2	3,45	2,85	9,83	275,31
4	2,15	2,85	6,13	343,14
10			28,38	818,0
1	6,62	2,7	17,87	250,236
			17,87	251,0
MURO DIQUE	7,28	0,15	1,09	15,288
			1,09	16,0
MUROS FACHADA H-15				
Cant	A.muro	A. ventana	Area Total	Cant. Ladrillos
1	26,5	0,9	25,6	357,8
2	25,4	1,5	23,9	668,2

mampostería.

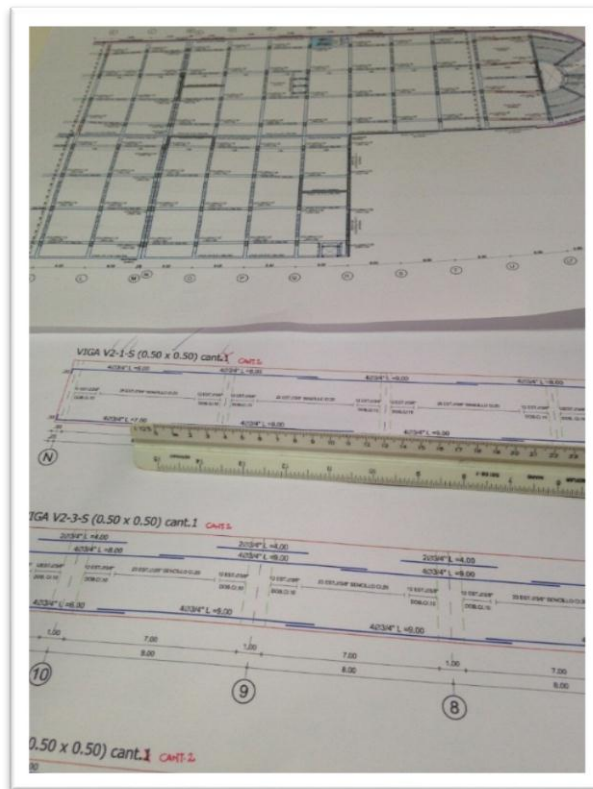
CIMENTACION	COLUMNAS	MAMPOSTERIA Y ENCHAPE	VIGAS	HIERRO - CONCRETO	Hoj ...
-------------	----------	-----------------------	-------	-------------------	---------

6.3. REVISIÓN DE PLANOS.

Esta actividad se realizó a lo largo del proceso de la práctica, a medida que se realizaba el análisis de cantidades para los diferentes proyectos también se realizaba esta actividad, debido a que se abarcaban todos los planos del proyecto detalladamente.

A parte de los proyectos a los que se le realizó análisis de cantidades, también se realiza la revisión de los planos de vigas de la **FCV Zona Franca, Parquaderos Menzuli**, teniendo en cuenta para la revisión: nombres, apoyos, secciones, ejes, distancia de traslapos, confinamiento, entre otros. Se hace la revisión junto con una compañera de los 4 módulos de parqueaderos de las diferentes plantas.

Figura 19: Ejemplo de Revisión de Planos en medio físico.



6.4. DISEÑO DE VIGUETAS Y PLACAS MACIZAS

Se recibe inducción del diseño de estos elementos por parte de la ingeniera Andrea Carolina Chaparro, donde se explica el proceso para diseñar y realizar el despiece de viguetas y se muestra las hojas de cálculo correspondientes para el análisis de estos. Esta actividad se realiza en las últimas semanas de práctica.

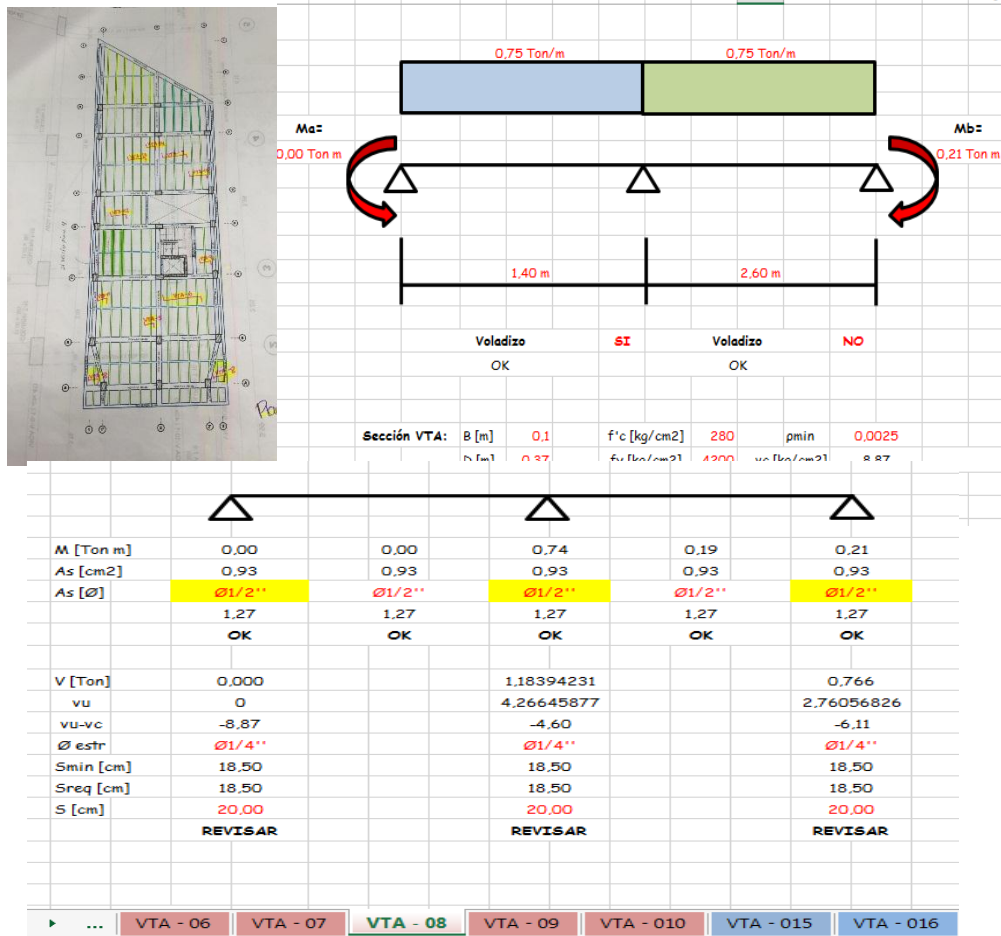
Proyecto TOUDAI: se realiza un análisis individual de los planos que contienen las plantas, se diseñan un total de 24 viguetas para el total de 13 plantas incluida la cubierta. Se verifica la carga viva y muerta de la losa y se tiene en cuenta las dimensiones de las viguetas a despiezar, así que se chequea en el plano estructural del proyecto: ancho, longitud de vanos o luces, anchos de apoyos (llámese apoyos a vigas principales).

El proceso de la actividad se da de la siguiente manera:
Manualmente en las plantas impresas se nombran las viguetas teniendo en cuenta que las dimensiones y cargas sean iguales.

Se ubica dentro del plano la vigueta a despiezar y se procede a hacer el análisis

en un archivo de Excel (suministrado por la empresa), donde se debe asignar la geometría con su respectiva longitud, ancho, alto, el número de luces y las cargas en cada uno de los vanos. Y se procede a hacer un análisis en los diámetros del acero para el refuerzo.

Figura 20: Proceso de Análisis y Diseño de Viguetas en Excel.



En el programa **DC CAD – 2010** se asigna la geometría con su respectiva longitud, ancho, alto, el número de luces, apoyos y tipo de apoyo previstos en el plano, y se asigna el nombre de los ejes, para mejor ubicación en la interpretación, de la misma manera se establece las cargas en cada uno de los vanos.

Figura 21: Introducción de geometría de la vigueta.

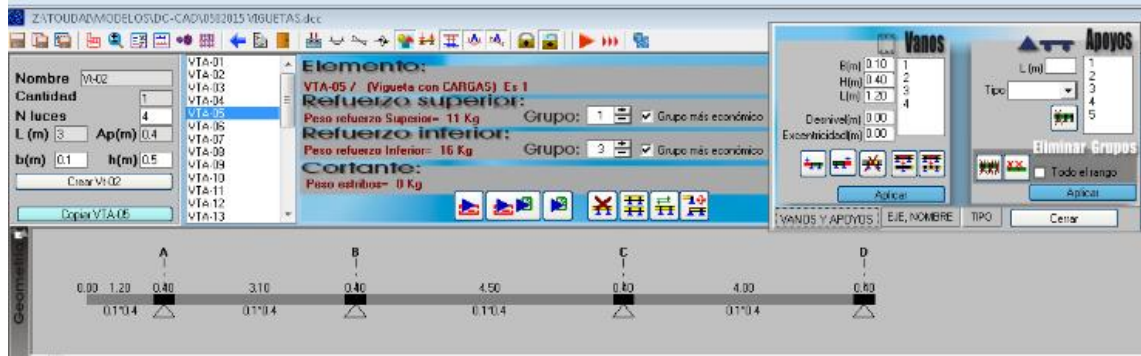
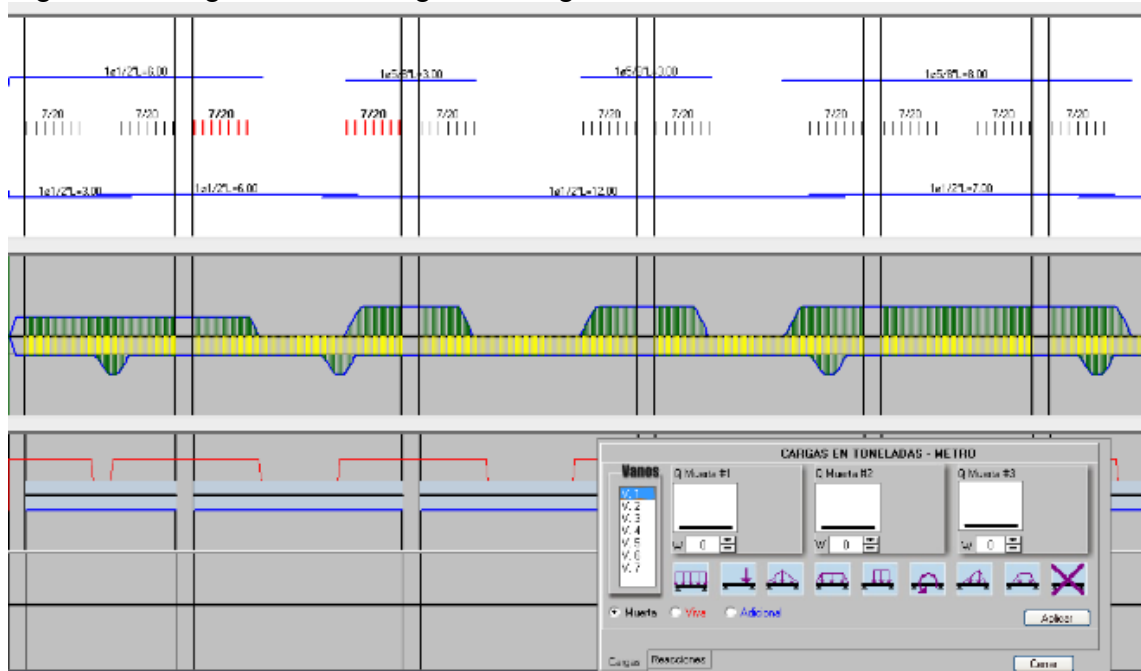


Figura 22: Asignación de cargas a la vigueta.



Se da ejecución al programa, y el programa asigna un diseño inicial del refuerzo de la vigueta, Se verifica que el área a flexión y área cortante, de manera que se encuentren por encima de mínimo requerido por el cálculo realizado en la hoja de cálculo de Excel y se inicia a ajustar los refuerzos de manera tal que cumpla esta condición y constructivamente sea mejor, ajustando de igual manera las dimensiones para la disposición de los pedidos de obra.

Se cuadra la longitud a una barra completa cambiando las dimensiones adecuándola para cubrir la totalidad de la vigueta teniendo en cuenta el recubrimiento, sin que las barras excedan los 12 metros, medida estándar límite a la hora de hacer un pedido de obra; si esta excede esta longitud se debe añadir un refuerzo más, en las dimensiones se tiene en cuenta el traslapo y se finaliza la misma con un gancho, al igual que el refuerzo superior. Y para finalizar se acomodan los estribos, por considerarse un elemento secundario, se realiza la sumatoria de los estribos y se le dan los parámetros de espaciamiento y número de barra, criterio inicial del diseñador. Este programa tiene varias opciones a la hora de diseñar que facilitan el proceso: se puede duplicar una vigueta, se puede copiar el refuerzo de otra vigueta, se puede eliminar, duplicar, extender un refuerzo, entre otras.

Figura 23: Diseño de refuerzo de la vigueta en DC-CAD.

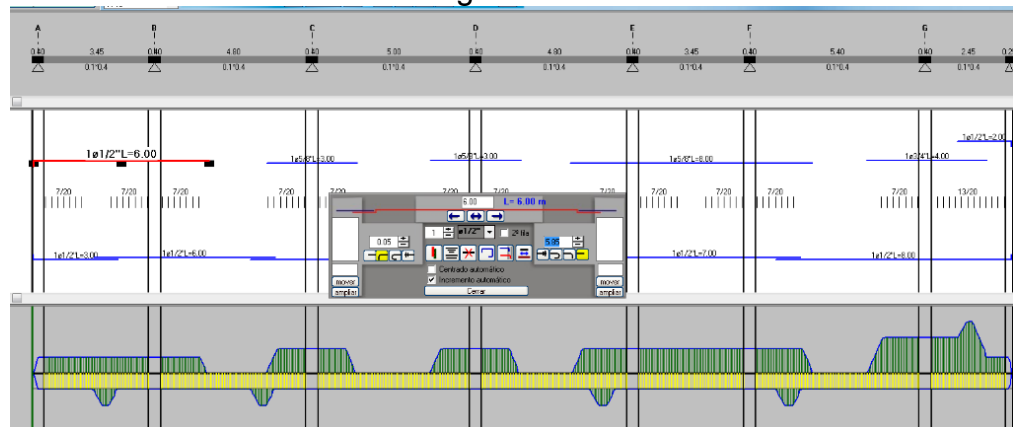
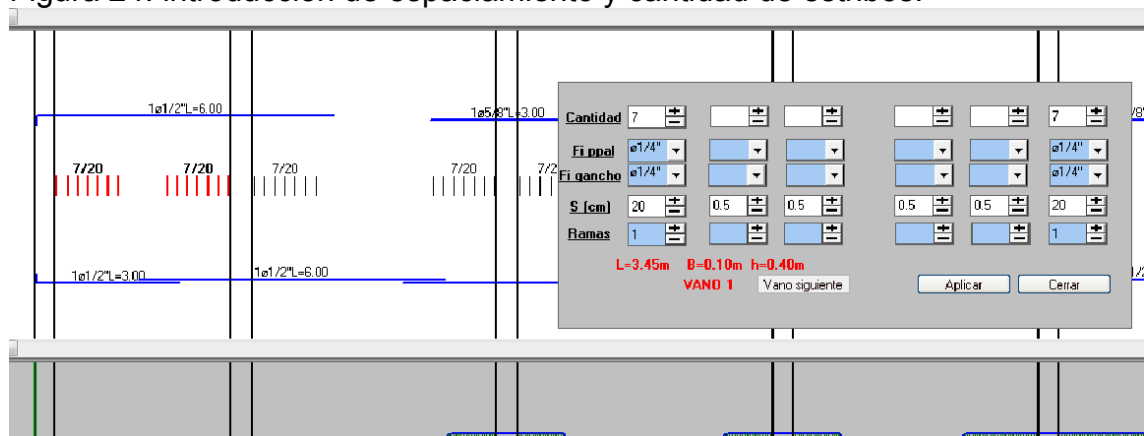


Figura 24: introducción de espaciamiento y cantidad de estribos.



Todas las actividades aportaron significativamente al conocimiento en la parte estructural debido a que las actividades realizadas se manejaron en

7. APORTE AL CONOCIMIENTO

Diferentes proyectos y cada uno presentaba particularidades distintas. Se afianzaron los conocimientos estructurales y se mejoró significativamente el análisis y la lectura de planos de todo tipo, esto es de gran importancia en un ingeniero civil porque los planos definen la obra a desarrollar, son la base de todas las actividades a realizar.

Sacar cantidades de obra es una labor muy importante, previa a la elaboración del presupuesto. Con la repetición de la actividad se llegó a realizar formatos y hojas de cálculo para mejorar la Calidad, eficacia y precisión en el cálculo de cantidades y el manejo excelente del software DL-NET para el despiece de hierro de una estructura.

El aprendizaje recibido de las demás personas fue un factor muy importante en el proceso de esta práctica, ya que con ellos se trabajó y se sacó el mejor provecho de su experiencia y conocimientos en la parte de diseño estructural.

8. CONCLUSIONES

Por medio de la presente práctica, donde se desempeñó el cargo como ingeniera auxiliar en el área diseño estructural en la empresa ORG LTDA, se realizó el análisis de cantidades en los proyectos *Zerrato*, *Borealix*, *Balcones de Ruitoque*, *Asuna*, *Bodega Saceites*. Logrando familiarizarse con los diseños, la terminología, las cantidades, sistemas constructivos, entre otros. Para el cálculo de dichas cantidades, se presentó un listado de despacho o un resumen de peso el cual se realizó el programa DL-NET, donde se muestra cantidad, peso, longitud y figura del acero y un cuadro resumen en Excel donde se expresó áreas, alturas y por ende volumen de concreto, ya que es muy importante trabajar ordenadamente y detalladamente para no cometer errores y tener soportes necesarios cuando se requiera aumentar o eliminar cuantías.

Se realizó diseños de elementos secundarios en el proyecto *Toudai*, teniendo en cuenta cargas, apoyos, luces longitudes máximas de refuerzo, entendiendo el análisis de estructuras y todo lo que se debe tener en cuenta para el diseño de las mismas.

Durante la realización de las actividades, se conoció y aprendió a manejar software tales como, DL-NET para el cálculo de hierro de una estructura, DC-CAD para diseño de viguetas, se recibió capacitación del software CYPECAD para el cálculo estructural con normativa colombiana y se aumentó los conocimientos en AutoCAD.

9. RECOMENDACIONES

Se recomienda para el cálculo de cantidades, ser muy ordenado y detallado en la extracción de datos para no cometer errores, tales como repetir elementos a la hora de adicionarlos al despiece o al tomar medidas para los volúmenes y se recomienda siempre realizar chequeos de los planos.

Se debe tener en cuenta que las cantidades de obra pueden variar para el constructor según la disponibilidad del acero en la zona y de la persona que realice las cantidades.

Las personas encargadas de realizar las cantidades, debe ser capaz de interpretar planos y con conocimientos básicos de AutoCAD, Excel y una previa inducción o conocimiento en DL-NET

Es recomendable seguir siempre las instrucciones de los superiores y tener presente siempre el reglamento interno de la empresa, para no incurrir en faltas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Nilson, A. (1999). Diseño de estructuras de concreto. Bogotá, Colombia: McGraw Hill.

Churchman, C. (1968). Las estructuras del concreto. En O. Gonzalez, & F. Robles, Aspectos fundamentales del concreto reforzado (págs. 13-30). Mexico: Limusa.

Duran, J. (2009). Organización de obras. Obtenido de Cantidades de obras. Recuperado el 12 de febrero de 2015 de: <http://organizaciondeobras.wordpress.com/cantidades-de-obra/>.

Hall, A. (1969). Las estructuras del concreto. En O. Gonzalez, & F. Robles, 2005 Aspectos fundamentales del concreto reforzado (pág. 16). México: CECLA.