

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	<small>Documento</small> FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	<small>Código</small> F-AC-DBL-007	<small>Fecha</small> 10-04-2012	<small>Revisión</small> A
<small>Dependencia</small> DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	<small>Aprobado</small> SUBDIRECTOR ACADEMICO		<small>Pág.</small> 1(97)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	MAYRA ALEJANDRA PEREZ PARODY		
FACULTAD	INGENIERÍAS		
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERÍA CIVIL		
DIRECTOR	JOSE EDGAR LEON VERA		
TÍTULO DE LA TESIS	APOYO EN EL SEGUIMIENTO DE LA CONSTRUCCION DEL CENTRO COMERCIAL MEGA MALL POR LA EMPRESA INTOCOL, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE VALLEVUPAR, CESAR.		
RESUMEN (70 palabras aproximadamente)			
<p>ESTE TRABAJO TIENE COMO OBJETIVO EL DESARROLLO DE LA PASANTIA TITULADA APOYO EN EL SEGUIMIENTO DE LA CONSTRUCCION DEL CENTRO COMERCIAL MEGA MALL POR LA EMPRESA INTOCOL, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE VALLEVUPAR, CESAR, QUE CONSISTIRÁ EN OBSERVACIONES MINUCIOSAS PARA EVITAR ERRORES EN LA INTERPRETACIÓN DE PLANOS Y EL ARMADO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES, CREACION DE ESTRATEGIAS PARA AUMENTO DE PRODUCCION Y CONTROL DE ACABADOS SUPERFCIALES DEL CONCRETO.</p>			
PÁGINAS: 97	PLANOS:9	ILUSTRACIONES: 21	CD-ROM: 1

**APOYO EN EL SEGUIMIENTO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO
COMERCIAL MEGA MALL POR LA EMPRESA INTOCOL, UBICADO EN EL
MUNICIPIO DE VALLEDUPAR, CESAR**

AUTOR

MAYRA ALEJANDRA PEREZ PARODY

Trabajo de grado presentado bajo la modalidad de pasantía para optar el título de ingeniera civil.

DIRECTOR:

JOSÉ EDGAR LEON VERA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERIAS

INGENIERÍA CIVIL

Ocaña, Colombia

Septiembre de 2017

Índice

Capitulo 1. Apoyo en el seguimiento de la construcción del centro comercial Mega Mall por la empresa Intocol, ubicado en el municipio de Valledupar, Cesar.....	1
1.1. Descripción de la empresa.....	1
1.1.1. Misión.....	1
1.1.2. Visión.....	2
1.1.3. Objetivos de la empresa.....	2
1.1.4. Descripción de la estructura organizacional. INTOCOL LTDA.....	3
1.1.5. Descripción de la dependencia asignada.....	7
1.2. Diagnóstico inicial de la dependencia asignada.....	8
1.2.1. Planteamiento del problema.....	10
1.3. Objetivos de la pasantía.....	11
1.3.1. General.....	11
1.3.2. Específicos.....	11
1.4. Descripción de las actividades a desarrollar.....	12
 Capitulo 2. Enfoques referenciales.....	 14
2.1. Enfoque conceptual.....	14
2.1.1. Planos estructurales.....	14
2.1.2. Placas en steel deck.....	14
2.1.3. E-Z DECK. El Equipo Humano EFCO.....	15
2.1.4. Productividad de la mano de obra.....	15
2.1.5. Sikadur 32.....	16
2.1.6. Sika Top – 122 Plus Monocomponente.....	16
2.2. Enfoque legal.....	17
2.2.1. NSR-10.....	17
2.2.2. Ley 400 (19 de agosto de 1997). Por la cual se adoptan normas sobre construcciones Sismo Resistentes.....	17
2.2.3. Ley 1229 de 2008 (Julio 16). Por la cual se modifica y adiciona la ley 400 del 19 de agosto de 1997.....	17
 Capitulo 3. Informe de cumplimiento del trabajo.....	 18
3.1. Evaluar la programación de obra establecida por la constructora Grama Construcciones s.a, con el desarrollo del proceso constructivo.....	18
3.1.1. Determinar los tiempos requeridos para el armado y fundida de los diferentes elementos estructurales.....	18
3.1.2. Comparar el desarrollo de la construcción con la programación de obra.....	25
3.2. Supervisar el uso de los materiales utilizados en el proceso constructivo que permitirán cumplir los programas semanales de producción referentes a elemento fundidos.....	31

3.2.1. Realizar proyecciones de las actividades semanalmente, de forma coordinada con mayor conveniencia al proceso constructivo.	31
3.2.2. Anticipar los pedidos de materiales requeridos correspondientes a volúmenes de concretos para el proceso constructivo y avance de obra por periodos de 20 días (corte).....	33
3.3. Crear un plan estratégico para el mejoramiento del proceso constructivo y rendimiento de mano de obra.....	40
3.3.1. Recopilar las memorias de cálculos a partir del mes de octubre del 2016 hasta junio del 2017	40
3.3.2. Presentar un plan de estrategias para mejorar el proceso constructivo ante la junta directiva de la empresa Intocol Ltda.....	40
3.4. Elaborar un inventario de imperfecciones que puedan presentarse en los elementos estructurales como resultado de las características del concreto con los respectivos procesos de reparación a probados por la interventoría de Grama Construcciones s.a.....	53
3.4.1. Realizar un inventario de los elementos estructurales que presentan detalles visibles, teniendo en cuenta el grado en que se presenta.	55
Capitulo 4. Diagnostico final.....	64
Capitulo 5. Conclusiones	66
Capitulo 6. Recomendaciones	68
Referencias.....	70
Apéndices	71
Apéndice A. Planos estructurales: Planta de cimentación, Sótano nivel -8,05m.	72
Apéndice B. Planos estructurales: Planta baja, nivel -4,05m y zona de descarga, nivel -4,8m.	73
Apéndice C. Planos estructurales: Piso 1, nivel +0,0m.	74
Apéndice D. Planos estructurales: Piso 2, nivel +6,3m.....	75
Apéndice E. Planos estructurales: Piso 3, nivel +12,6m.	76
Apéndice F. Planos estructurales: Piso 4, nivel +18,9m.	77
Apéndice G. Planos estructurales: Cubierta.	78
Apéndice G. Planos estructurales: Detalle de rampa.....	79
Apéndice G. Planos estructurales: Despiece de columnas	80
Apéndice H. Requerimiento de materiales	82
Apéndice I. Programación de concreto 03 de octubre al 08.....	85

Lista de tablas

Tabla 1. Organización básica de la empresa.....	5
Tabla 2. Distribución demográfica del personal, sede principal Valledupar.....	6
Tabla 3. Horarios de trabajo.....	6
Tabla 4. Matriz DOFA.....	9
Tabla 5. Descripción de las actividades a desarrollar.....	12
Tabla 6 Relación elemento-tiempo.....	24
Tabla 7 Programación de obra.....	26
Tabla 8. Resumen programación de obra Grama.....	29
Tabla 9. Ejecución de obra.....	29
Tabla 10 Registro de volumen de concreto.....	32
Tabla 11 Lista de materiales por elemento.....	33
Tabla 12. Equipo para columnas.....	39
Tabla 13. Proyección de rendimiento.....	48
Tabla 14. Rendimientos obtenidos.....	51
Tabla 15. Formato de inspección concreto a la vista.....	56

Lista de figuras

Figura 1. Estructura organizacional.....	4
Figura 2. Localización y armado de zapatas.....	19
Figura 3. Armado de vigas de cimentación.....	19
Figura 4. Construcción de muros de contención.....	20
Figura 5. Vigas zona planta baja.....	20
Figura 6. Placas planta baja.....	21
Figura 7. Columnas piso 1, 2 y 3.....	21
Figura 8. Armado y fundida de la rampa.....	22
Figura 9. Placas descolgadas.....	22
Figura 10. Placas piso 1, 2, 3 y 4.....	23
Figura 15. Formato de pedido de concreto.....	31
Figura 17. Formato de requerimiento de materiales.....	37
Figura 18. Formaleta EFCO.....	40
Figura 19. Proyección de productividad.....	47
Figura 20. Producción obtenida.....	50
Figura 21. Producción estimada-producción obtenida.....	52

Resumen

Las siguientes pasantías consisten en el seguimiento a la construcción de uno de los centros comerciales más grandes e innovadores de la ciudad de Valledupar. El seguimiento consistirá en observaciones minuciosas para evitar errores en la interpretación de planos y el armado de las estructuras.

En el proceso constructivo de cualquier edificación es necesaria una programación de obra para conocer los tiempos estimados de ejecución, estos fueron establecidos por la constructora Grama Construcciones S.A., a partir de esta programación se debe realizar un respectivo seguimiento para llevar a término la obra en los tiempos exigidos. Se debe conocer la duración entre el armado y fundida de cada elemento estructural, esto permite llevar una relación en cuanto al personal que se va a necesitar para cumplir la programación de obra establecida.

La empresa Intocol Ltda, se encuentra encargada de llevar a cabo la realización de un tercio del centro comercial, a través de seguimientos se establecen controles para el uso de los materiales, procurando que los desperdicios en obra sean mínimos y obteniendo un mayor rendimiento en la producción de elementos estructurales agilizando la rotación de equipos metálicos.

También se realizó un inventario de estructuras que presentaban algún tipo de defecto o imperfección superficial, el cual se realizó una investigación que permitiera determinar cuáles fueron los principales factores influyeron para que se presentara, logrando con esto asignar un tratamiento adecuado que no colocara en riesgo la calidad del concreto.

Introducción

La ciudad de Valledupar afronta un crecimiento progresivo en su área urbana, lo que ha sido benéfico para la construcción de centros comerciales. La ciudad cuenta con tres de ellos que facilitan la adquisición de elementos de consumo y se localizan en la periferia de la ciudad. Esta es una de las razones por las cuales la ubicación del Centro Comercial Mega Mall es estratégica al encontrarse en el centro geográfico de la ciudad, permitiendo así el acceso a los habitantes que se encuentran a su alrededor adquirir insumos alimenticios y distracción para los tiempos de ocio.

La empresa Intocol Ltda, hace parte del equipo de trabajo responsable para la construcción del Centro Comercial, el cual está bajo la dirección de la constructora Grama Construcciones s.a, encargada de suministrar los planos y materiales necesarios para su construcción, de igual forma también exige los tiempos de entrega del sistema estructural del edificio y presiona a las diferentes contratistas a cumplir con el programa trazado y aunque en el transcurso de los meses se han presentado cambios en el diseño estructural, la meta es llevar a buen término la construcción del centro comercial.

En el proceso constructivo se debe realizar una proyección de las actividades que se realizan, esto permite avanzar de forma progresiva, controlar las actividades que el personal operativo va a realizar y los tiempos necesarios para la culminación. De igual forma se deben controlar y regular los materiales para construcción procurando una cantidad mínima de desperdicios, realizando acompañamiento al equipo de trabajo operativo y realizando correcciones en la instalación de los materiales y recuperación de los que son reutilizables.

En cuanto a los acabados del concreto, son múltiples los factores que afectan su apariencia

o acabado final, entre estos los procesos empíricos utilizados por los trabajadores, la manipulación, las condiciones con las que llega a obra en caso del concreto prefabricado y el uso de los equipos necesarios para darle uniformidad a la mezcla dentro del el sistema de encofrado que afecta su aspecto final. Estas actividades deben ser supervisadas para tomarse las medidas preventivas que permitan evitar una mayor cantidad de daños en cada uno de los elementos estructurales y así mismo permitir tener medidas correctivas a los que se identificaron, dichas medidas deben ser aprobadas por el residente de obra y el interventor designados por la constructora.

1. Apoyo en el seguimiento de la construcción del centro comercial Mega Mall por la empresa Intocol, ubicado en el municipio de Valledupar, Cesar.

1.1. Descripción de la empresa

Intocol Ltda, fundada el 6 de febrero de 1998 por escritura Publica No 0000327 de la Notaria 1ª de Valledupar, e inscrita el 9 de febrero de 1998 en la Cámara De Comercio bajo el número 00009578 del libro IX y Matricula Mercantil No 00050427.

Es una empresa que se ha ganado un espacio y quien a través del tiempo ha acumulado gran experiencia en el desarrollo de proyectos ingenieriles y arquitectónicos, cuenta con recursos humanos altamente capacitados, equipos y una excelente red de empresas proveedoras de servicios e insumos, lo que le permite desarrollar proyectos de manera confiable y de calidad en los trabajos a ejecutar.

La empresa basa el desarrollo de sus labores en el aseguramiento de la calidad y la satisfacción de nuestros clientes. Como parte activa del desarrollo de los trabajos se ha logrado acumular una importante experiencia, tanto en la ejecución de obras de infraestructura como operación, diseños, y consultorías.

Es y será nuestro interés prestarle un servicio que se adecue a los objetivos e intereses de nuestros clientes, por lo tanto, le ofrecemos el desarrollo de proyectos en forma común, en la busca de una meta final, la cual es cumplir con sus expectativas.

1.1.1. Misión. Somos una empresa, que brinda servicios profesionales de la construcción, diseñar, construir, asesorar y efectuar cualquier labor relacionada con obras civiles, consultorías

y prestación de servicios de ingeniería, arquitectura y topografía tales como, obras civiles en general, de movimiento de tierras, de estructuras, de vías y pavimentos de urbanismo, que satisface con calidad los requerimientos de nuestros clientes, mediante una detallada planificación, ágil gestión, eficiente ejecución, efectiva supervisión y/o adecuado mercadeo de infraestructura civil.

1.1.2. Visión. Para el año 2020, ser una de las empresas líderes de la región caribe, en la prestación de nuestros servicios de forma integral, con integridad propia, cumpliendo los estándares de calidad, contribuyendo al desarrollo de las sociedades, realizando proyectos de beneficio común, apegados a los reglamentos y especificaciones de diseño para obtener resultados de calidad, para la plena satisfacción de los demandantes.

1.1.3. Objetivos de la empresa

1.1.3.1. *General.* Contribuir con el desarrollo sostenible de las ingenierías, en la aplicación de proyectos públicos y/o privados, en atención a la construcción de obras civiles, arquitectónicas y coadyuvar con la formulación de proyectos en la búsqueda de soluciones a la problemática de nuestro país

1.1.3.2. *Específicos.*

Dar soluciones seguras en la construcción de obras civiles y arquitectónicas

Cumplir contractualmente con los deberes y derechos en la construcción de proyectos públicos y/o privados

Velar por los sistemas de la seguridad social y salud en el trabajo de los empleados

1.1.4. Descripción de la estructura organizacional. Intocol Ltda, cuenta con una junta directiva de socios encargada de velar por los intereses organizacionales, colocando a cargo un gerente general que proporciona una administración integral de los recursos financieros y humanos.

Gerente técnico: encargado de cada proyecto constructivo, de la programación lineal entre tiempo/recursos y de la ejecución de los mismos. De esta dependencia se subdivide el departamento de topografía pieza fundamental ya que realiza trabajos necesarios y vitales en el desarrollo de los proyectos de acuerdo la estructura geográfica y lineal.

Profesional de proyectos arquitectónicos: es el encargado de la realización de proyectos, diseña, supervisa la obra en el terreno de acuerdo a los diseños.

Gerente administrativo: encargado de los soportes financieros, trámites legales, controlar los inventarios herramientas y equipos, archivo y demás acciones administrativas contempladas dentro de la organización. De esta dependencia a su vez se subdivide en el contador: encargado de los estados financieros, impuestos, tramites tributarios, velar por la liquidez en la ejecución de las obras, pago y cobros.

Logística: encargado de los pedidos de material, a su vez es el profesional encargado de la seguridad (Profesional SISO), coordina procesos y procedimientos institucionales, vela por las afiliaciones a seguridad social y de riesgos profesionales, presenta novedades y tiene a su cargo al almacenista.

Ingeniero de sistemas: vela por los procesos sistemáticos, programaciones lineales y todo lo concerniente a la organización sistemática de la empresa.

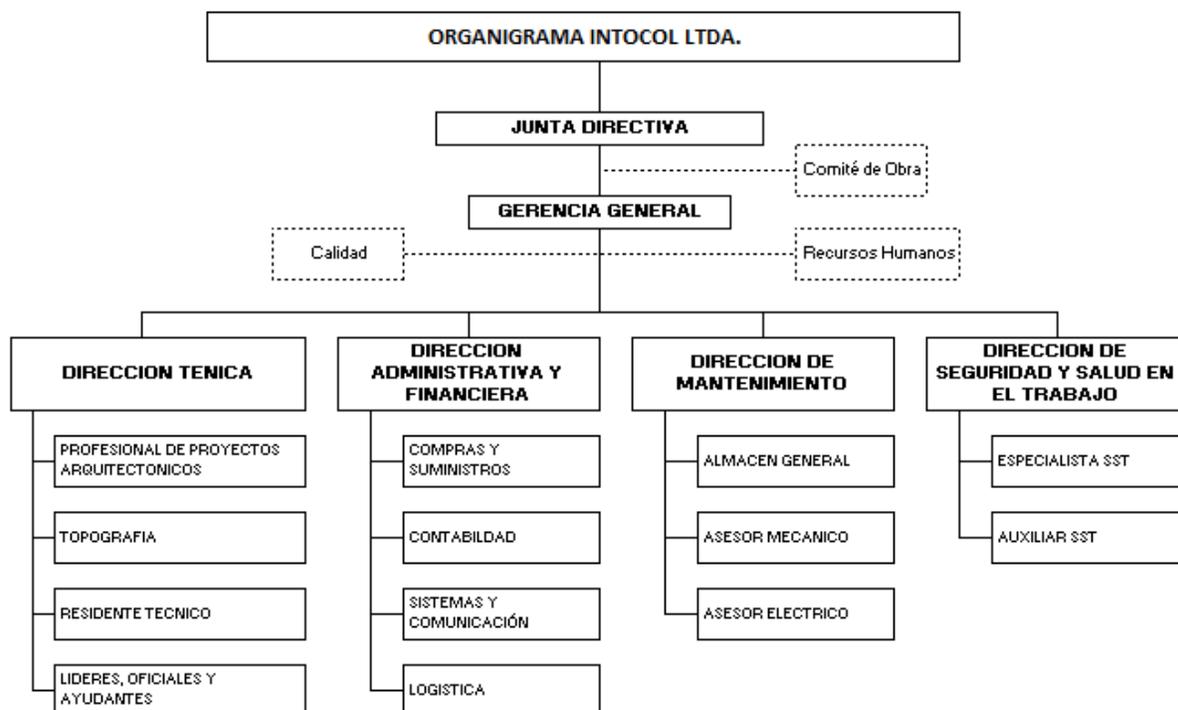


Figura 1. Estructura organizacional.

Fuente: Empresa Intocol ltda.

1.1.4.1. Generalidades de la empresa

- Organización básica de la empresa

Tabla 1.
Organización básica de la empresa

Razón social:	Intocol Ltda.
Nit:	824001447-2
Actividad económica:	Es una empresa que tiene como objeto principal el desarrollo de las siguientes actividades: exploración, explotación, comercialización de minerales, diseñar, construir, asesorar y efectuar cualquier labor relacionada con obras civiles, consultorías y prestación de servicios a personas naturales y/o jurídicas del orden público y/o privado de las profesiones de ingeniería, arquitectura y topografía tales como, obras civiles en general, de movimiento de tierras, de estructuras, de vías y pavimentos de urbanismo, urbanizaciones, casas o edificios y similares.
Ciudad:	Valledupar
Departamento:	Cesar
Dirección principal:	Carrera 12 no. 13b – 16
Teléfono:	3126696572

Fuente: Empresa INTOCOL LTDA.

- Distribución demográfica

Planta De Personal

La planta de personal de Intocol Ltda. S.A.S., está conformada por un total de trabajadores distribuidos por sexo y tipo de contrato, como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 2.*Distribución demográfica del personal, sede principal Valledupar.*

Nivel	Hombres	Mujeres	Directos	Indirectos	Total
Administrativo	5	2	7	0	7
Operativo	40	0	40	0	40
Total	45	2	47	0	47

Fuente: Empresa INTOCOL LTDA.

- Turnos de Trabajo – Horarios

Tabla 3.*Horarios de trabajo.*

Personal administrativo	
Lunes a viernes	Sábado
Mañana	Hora de entrada
7:00 AM a 12:00 M PM	7:00 AM
Hora de almuerzo	
12:00 AM a 01:30 PM	Hora de salida
Tarde	12:30 PM
01:30 PM a 05:00 PM	

Fuente: Empresa Intocol Ltda.

- Descripción de servicios

Es una empresa que tiene como objeto principal el desarrollo de las siguientes actividades: exploración, explotación, comercialización de minerales, diseñar, construir, asesorar y efectuar cualquier labor relacionada con obras civiles, consultorías y prestación de servicios a personas naturales y/o jurídicas del orden público y/o privado de las profesiones de ingeniería, arquitectura y topografía tales como, obras civiles en general, de movimiento de tierras, de estructuras, de vías y pavimentos de urbanismo, urbanizaciones, casas o edificios y similares, administración de finca raíz, tanto las construidas por la sociedad como las que se le entreguen a la administración, contratar directamente, licitar o concursar nacional o internacionalmente ya sea pública o privada, administrar propiedades, empresas, entidades, instituciones, industrias o bienes de cualquier naturaleza, en fin todas las relacionadas con la ingenierías a fines.

1.1.5. Descripción de la dependencia asignada Gerencia técnica. Dependencia a la que le corresponde funciones operacionales (pedidos de materiales y formaletas, pedidos de concretos, inventarios de estructuras, entre otras) y que a su vez estará desarrollando los conocimientos en obra, que en este caso será en la construcción del centro comercial MEGA MALL Valledupar, construcción que ejecuta Intocol Ltda.

1.2. Diagnóstico inicial de la dependencia asignada

En el departamento técnico de la empresa Intocol Ltda, se pueden observar las condiciones de la construcción en el sector al cual fue ubicado el contratista dentro del área general del CENTRO COMERCIAL MEGA MALL de Valledupar, en el documento del contrato **No: 0014-14/1215, cuyo objeto es: Mano de obra a todo costo referente a la construcción estructura en concreto para el centro comercial Mega Mall, celebrado entre GRAMA construcciones S.A e ingenieros y topógrafos de Colombia “Intocol Ltda”**, y teniendo en cuenta que al llegar a la dependencia, la obra se encuentra en la etapa inicial del proyecto en la fase de cimentación; Hasta ese momento el contratista Intocol Ltda realiza las actividades en forma cronológica de acuerdo al programa de trabajo del Contratante, sin embargo se pudo confrontar, que debería de aplicar algunas estrategias en los procesos de planificación de los trabajos que a diario se llevan a cabo. Para esta evaluación y seguimiento hizo la aplicación de la matriz DOFA.

Tabla 4.
Matriz DOFA

Análisis DOFA	O: Oportunidades	A: Amenazas
	Equipos y herramientas necesarias	Los requerimientos de material llegan atrasados
	Posibilidades de ajustar el presupuesto	Pésimas relaciones laborales entre empleados Intocol Ltda y Grama construcciones por el mal manejo procesal
	Es una empresa responsable	Falta de una interventoría
F: Fortalezas	Estrategia FO	Estrategia FA
Buen clima laboral	Involucrar más al personal con el compromiso de planeaciones proyectadas	Implementar mecanismos de comunicación fraterna entre los diferentes empleados
Planeación diaria de actividades		
Incentivos motivacionales a los obreros	Implementar capacitaciones	Establecer acuerdos organizacionales en las programaciones de requerimientos en obra
		Implementar acciones motivacionales
D: Debilidades	Estrategia DO	Estrategia DA
Falta de caja menor	Delegar funciones	Exigir la presencia por parte de la interventoría del proyecto (escrito) en la obra
Falta de fiscalización en los trabajos	Implementar una caja menor o en su defecto adquirir un proveedor eficiente	Realizar evaluaciones de desempeño
Falta de organización		

Fuente: Pasante

1.2.1. Planteamiento del problema. En la actualidad los procesos de construcción de edificaciones y cualquier tipo de obra civil se han visto cambios que han ayudado a que los tiempos de ejecución sean más cortos debido a la rapidez en el proceso de armado de estos, en este caso las losas aligeradas en stell deck, es un sistema que reemplaza las formaletas y hace las veces de refuerzo positivo durante su tiempo de servicio.

En el desarrollo del centro comercial MEGA MALL, la firma Intocol Ltda., es la encargada de construcción de un 40% de la obra, área localizada en el sector Nor-oriental del lote. En la ejecución de dicha construcción se han presentado problemas relacionados con la forma desorganizada como se ha venido fundiendo los elementos estructurales (vigas, columnas y losas), la falta de proyección de planes de trabajo correspondientes a las actividades a desarrollar en cada una de las semanas, retrasos en la elaboración de pedidos de materiales correspondientes a elementos metálicos (perlines) y formaletas (estructura EFCO), que hacen que el tiempo de entrega de la edificación se puedan extender generando pérdidas para la firma, siendo esta una de las mayores oportunidades para darse a conocer en el medio como una empresa capaz de desarrollar a cabalidad cualquier proyecto. Ante esta eventualidad, es necesario desarrollar una estrategia o plan de acción a seguir que permita coordinar todos los procesos y donde se puedan anticipar algunos de los errores que hasta el momento han producido retrasos y ser corregidos a tiempo.

1.3. Objetivos de la pasantía

1.3.1. General

Apoyar en el seguimiento de la construcción del centro comercial MEGA MALL por la empresa Intocol, ubicado en el municipio de Valledupar, Cesar.

1.3.2. Específicos

Evaluar la programación de obra establecida por la constructora Grama Construcciones s.a, con el desarrollo del proceso constructivo.

Supervisar el uso de los materiales utilizados en el proceso constructivo que permitirán cumplir los programas semanales de producción referentes a elemento fundidos.

Crear un plan estratégico para el mejoramiento del proceso constructivo y rendimiento de mano de obra.

Elaborar un inventario de imperfecciones que puedan presentarse en elementos estructurales como resultado de las características del concreto con los respectivos procesos de reparación aprobados por la interventoría de Grama Construcciones s.a

1.4. Descripción de las actividades a desarrollar

Tabla 5.

Descripción de las actividades a desarrollar.

Objetivo General	Objetivos Específicos	Actividades a desarrollar en la empresa para hacer posible el cumplimiento de los objetivos específicos
<p>Apoyar los procesos de planeación de la empresa contratista Intocol Ltda, mediante el seguimiento a la construcción del centro comercial MEGA MALL, ubicado en el municipio de Valledupar, departamento del Cesar.</p>	<p>Evaluar la programación de obra establecida por la constructora Grama Construcciones s.a, con el desarrollo del proceso constructivo.</p>	<p>Determinar los tiempos requeridos para el armado y fundida de los diferentes elementos estructurales.</p>
		<p>Comparar el desarrollo de la construcción con la programación de obra.</p>
	<p>Supervisar el uso de los materiales utilizados en el proceso constructivo que permitirán cumplir los programas semanales de producción referentes a elemento fundidos.</p>	<p>Realizar proyecciones de las actividades semanalmente, de forma coordinada con mayor conveniencia al proceso constructivo.</p>
		<p>Anticipar los pedidos de materiales requeridos correspondientes a volúmenes de concretos para el proceso constructivo y avance de obra por periodos de 20 días (corte).</p>

Continuación tabla 5.

<p>Apoyar los procesos de planeación de la empresa contratista Intocol Ltda, mediante el seguimiento a la construcción del centro comercial MEGA MALL, ubicado en el municipio de Valledupar, departamento del Cesar.</p>	<p>Crear un plan estratégico para el mejoramiento del proceso constructivo y rendimiento de mano de obra.</p>	<p>Recopilar las memorias de cálculos a partir del mes de agosto del 2016 hasta junio del 2017.</p>
		<p>Presentar un plan de estrategias para mejorar el proceso constructivo ante la junta directiva de la empresa Intocol Ltda.</p>
	<p>Elaborar un inventario de imperfecciones que puedan presentarse en los elementos estructurales como resultado de las características del concreto con los respectivos procesos de reparación aprobados por la interventoría de Grama Construcciones s.a.</p>	<p>Realizar un inventario de los elementos estructurales que presentan detalles visibles, teniendo en cuenta el grado en que se presenta.</p>

2. Enfoques referenciales

2.1. Enfoque conceptual

2.1.1. Planos estructurales. Un plano estructural es aquel en el que se traza, esbozan y especifican los detalles de las secciones, espesores, material, tipo de armado de cada uno de los elementos estructurales de una construcción (cimentación, columnas, traveses, losas).

Técnicamente se entiende como el plano (o conjunto de ellos) que define una determinada estructura (edificio, buque, transporte, equipo), que puede contener o no definición de materiales y cantidades de los mismos, en cuyo caso sería, además, "constructivo".

Los Planos Estructurales son una representación gráfica de elementos estructurales, que siguen unas ciertas normas para su dibujo y su posterior interpretación. Nos permiten guiarnos en la materialización de cualquier obra, por tal motivo, debe tener el orden secuencial del proceso constructivo, haciendo constar, cada etapa de manera general, mostrando además los detalles de cada elemento estructural que la conforma o que se construyen conjuntamente. (Jacome A., 2015)

2.1.2. Placas en steel deck. El Sistema de lámina colaborante ó Steel-Deck nació en los Estados Unidos hacia 1.925 y a partir de esa fecha, en los países desarrollados, ha sido considerado como el sistema de entresijos más versátil y eficiente del mercado.

- Sirve de formaleta durante la etapa constructiva. - Sustituye el acero de refuerzo positivo.
- Funciona como plataforma de trabajo durante la etapa de instalación.
- Permite diversos tipos de acabados en su cara visible. (COLMENA, 2013)

2.1.3. E-Z DECK. El Equipo Humano EFCO, liderado por Gerentes de Área profesionales, está respaldado por un insuperable grupo de Ingenieros que sobresale en la industria de los encofrados. El Equipo cuenta también con Supervisores de Campo que ayudan y entrenan a sus cuadrillas en los procedimientos de montaje y rotación más eficientes para su proyecto.

- Postes y Paneles de aluminio
- Gatos Totalmente de Acero
- Sistemas Modulares completos con Vigas Primarias y Secundarias Totalmente de Acero
- Sistema Modular Completo (Se requiere que el Cliente coloque la Cara de Contacto en Madera)
- Mesas Ensambladas o Armadas Manualmente. (EFCOFORMS, 2017)

2.1.4. Productividad de la mano de obra. Es un factor muy delicado, complejo y crítico, que es el recurso que generalmente fija el ritmo de trabajo en la construcción y del cual depende en gran medida la productividad de otros recursos.

En este caso en particular debido a la relevancia de este tipo de productividad, es necesario que estén presentes tres elementos básicos para que esta sea productiva:

El obrero debe “DESEAR” realizar un buen trabajo, lo que está relacionado con la motivación y satisfacción en el trabajo.

El obrero debe “SABER” hacer un buen trabajo, lo que tiene una relación con la

capacitación y enteramiento del mismo.

El obrero debe “PODER” realizar un buen trabajo, lo que implica una administración eficiente y efectiva. (Ccorahua Chirinos, 2016, pág. 31)

2.1.5. Sikadur 32. Es un adhesivo epóxico de dos componentes, libre de solventes, garantiza una pega perfecta entre concreto fresco y endurecido. Ayuda a la adherencia de un mortero o concreto nuevo o de reparación a un sustrato de concreto para lograr una pega permanente que no sea afectada, en condiciones de servicio, por la humedad o agentes agresores. (Sika, 2015)

2.1.6. Sika Top – 122 Plus Monocomponente. Es un mortero cementoso modificado con resina acrílica, de un componente, con altas resistencias mecánicas, impermeable, de consistencia pastosa. Es un mortero de alto desempeño con gran adherencia a superficies horizontales, verticales y sobre cabeza, especialmente diseñado para reparaciones estructurales, ofreciendo adicionalmente el beneficio de la migración y el depósito en el acero de refuerzo en la zona a reparar de un agente inhibidor y pasivador de la corrosión. (Sika, 2017)

2.2. Enfoque legal

2.2.1. NSR-10. En Colombia existe la Norma Sismo resistente 2010 (NSR-10) la cual hace parte de la Ley 400 del 1997 y se encarga de reglamentar las condiciones con las que las construcciones de tipo residencial, institucional, comercial, almacenamiento y lugares de reunión deben cumplir para salvaguardar la vida y los bienes materiales que se encuentran en ellas. Específicamente en el título habla de la protección contra incendios en edificaciones y en su capítulo J.4 expresa la necesidad de colocar sistemas y equipos para detección y alarma de incendio, según el grupo y las condiciones de la construcción. Es importante revisar que las construcciones cuenten con los sistemas idóneos para la prevención de incendios, es entonces que áreas tales como: pasillos, escaleras, espacios comunes de circulación, zonas de almacenamiento, hospitales, colegios y entidades públicas deben asegurar a sus usuarios los niveles de protección exigidos por la ley, instalando en su área tanto interna como externa equipos que puedan detectar a tiempo cualquier inconveniente. **(Industria de Protección y Control de Colombia, 2016)**

2.2.2. Ley 400 (19 de agosto de 1997). Por la cual se adoptan normas sobre construcciones Sismo Resistentes. **(CONGRESO DE LA REPUBLICA, 1997)**

2.2.3. Ley 1229 de 2008 (Julio 16). Por la cual se modifica y adiciona la ley 400 del 19 de agosto de 1997. **(CONGRESO DE LA REPUBLICA, 2008)**

3. Informe de cumplimiento del trabajo

3.1. Evaluar la programación de obra establecida por la constructora Grama Construcciones s.a, con el desarrollo del proceso constructivo.

Para el desarrollo de una programación es necesario conocer los tiempos necesarios para realizar una actividad específica, desde su armado hasta la fundida de dicho elemento. Muchas veces los tiempos se ven afectados debido a factores externos entre ellos las condiciones climáticas de la región, la disponibilidad de material en la obra, el personal disponible, entre otras.

3.1.1. Determinar los tiempos requeridos para el armado y fundida de los diferentes elementos estructurales. Antes de llegar a determinar los tiempos en el que un elemento estructural pueda considerarse terminado, se deben estudiar las características de cada uno en particular debido a que las dimensiones pueden extender o reducir la duración de la actividad. Para obtener información de ellos es necesario estudiar con detenimiento los planos estructurales y arquitectónicos que brindan dicha información, también se debe realizar un seguimiento continuo, ya que a partir de la observación se puede establecer cuál es el tiempo requerido para que los elementos estructurales especificados para la construcción del Centro Comercial Mega Mall.

Localización y armado de zapatas. Estos elementos se localizaron a través de topografía en el terreno, tienen una profundidad de desplante de dos metros, el acero utilizado es #7, el cual llega figurado a la obra, en los planos de cimentación se encuentran especificadas las dimensiones de cada uno de estos que varían de acuerdo al diseño.



Figura 2. Localización y armado de zapatas.

Fuente: Pasante.

Armado de vigas de cimentación. Para este elemento, el acero para los elementos estructurales llega figurado listo para ser usado en el armado, las vigas requieren acero #6, en algunas ocasiones se agotaba este diámetro y tuvo que ser remplazado por #7. Las vigas de cimentación fueron formaleteadas con chasas de madera y muchos de estos elementos se dañaron a consecuencia del nivel freático ya que no pudo ser recuperado inmediatamente cumplieron el tiempo de fraguado.



Figura 3. Armado de vigas de cimentación

Fuente: Pasante.

Construcción de muros de contención. Una vez la excavación perimetral está realizada se inicia con el traslape de aceros para la altura requerida del elemento. Esta pantalla cuenta con

doble parrilla de acero #5, como se puede observar el nivel freático de la zona es elevado lo que hace que el alineamiento de elemento antes de fundir sea difícil ya que el material que se encuentra alrededor es inestable y se desliza constantemente.



Figura 4. Construcción de muros de contención

Fuente: Pasante.

Vigas zona planta baja. Las vigas referentes a este nivel se armaron con sistemas de cerchas metálicas y paralelos de tres metros de largo, la presencia de agua crea inestabilidad en el terreno favoreciendo la aparición de deformaciones, las vigas principales presentan dimensiones de 0,6 m x 0,8m y las secundarias de 0,5 m x 0,6 m. Todas las vigas se dejaron 13 centímetros más bajas, es decir no se fundieron a la totalidad de la altura para dejar incrustada la lámina de corpacero en ellas.



Figura 5. Vigas zona planta baja.

Fuente: Pasante.

Placas planta baja. Las placas tienen una altura promedio de trece centímetros, se construyeron con Steel deck ya que la lámina sirve como formaleta. La mayoría de las placas en este nivel tienen un acabado con Sikafloor & quartz o endurecedor de pisos, como acabado final para la zona de parqueaderos. En los diseños estructurales la lámina reposa sobre viga metálica, fue necesario colocarle un conector en forma de C soldado, que uniera la viga metálica o perlin, el Steel deck y el concreto.



Figura 6. Placas planta baja.

Fuente: Pasante.

Columnas piso 1, 2 y 3. Las columnas pertenecientes a estos pisos se fundieron en dos etapas debido a la altura de ellas, ya que alcanzan 5,5 metros de alturas y puede presentarse precipitación de partículas en la mezcla. A mayor altura se hizo más difícil realizar el proceso debido al alineamiento.



Figura 7. Columnas piso 1, 2 y 3

Fuente: Pasante.

Armado y fundida de la rampa. La rampa se construyó en dos fases la primera comprendida por la mitad superior y la segunda por la inferior, es una losa de veinte centímetros de espesor y una longitud total de 23,5 metros, con doble parrilla de acero #4 y bordillo a sus costados.



Figura 8. Armado y fundida de la rampa.

Fuente: Pasante.

Placas descolgadas. Este tipo de placa se encuentra apoyada mediante tensores desde la parte superior de cada piso, como una losa entre piso, utilizada para los equipos de aire acondicionado y tableros eléctricos, tiene un espesor de trece centímetros y su largo varía con respecto a las especificaciones de los equipos por piso. Los tensores se encuentran anclados a las vigas principales y vigas metálicas.



Figura 9. Placas descolgadas.

Fuente: Pasante.

Placas piso 1, 2, 3 y 4. Estas placas se construyeron es Steel deck, poseen un espesor promedio de nueve centímetros, al igual que las de planta baja llevan una soldadura entre los elementos como lo son los conectores, la lámina y la viga metálica para ser fijado. Esta placa lleva terminación rustica para luego agregar el piso final.



Figura 10. Placas piso 1, 2, 3 y 4

Fuente: Pasante.

La información anterior se puede resumir en el siguiente cuadro donde se encuentran los tiempos específicos en que los elementos estructurales son construidos, claro está, en condiciones ideales, donde todos los materiales se encuentran disponibles en obra para el traslado y uso.

Tabla 6
Relación elemento-tiempo.

DURACION DE FUNFIDA ELEMENTO-TIEMPO									
PISO	ELEMENTO	DIMENSIONES (M)			PERSONAL (UND)		FASE DE FUNDIDA	DURACION (DIAS)	OBSERVACIONES
		ANCHO	ALTO	LONG	OFICIAL	AYUDANTE			
Sótano	Zapata	1,8	0,4	1,8	1	2	1	3	Dependiendo de la localización puede durar mas días debido al nivel freatico.
	Viga cimentación	0,6	0,6	10	2	2	1	2	
	Columna	0,8	3,2	0,8	2	2	1	2	Debe realizarse chequeos antes de fundidas y despues, ya que el terreno puede ceder y perder alineamiento el elemento
		0,6	3,2	0,8	2	2	1	2	
		0,9	3,2	-	2	2	1	2	
Muro de contencion	0,35	3,2	9,2	2	2	1	4	En obra se pueden encontrar dos tipos de muro, llos de sotano de 0,35m y los de planta baja de 0,25m de espesor	
Planta baja	Viga	0,5	0,47	10	3	3	1	3	Se facilita por que ya se arman sobre placa, permitiendo asi mayor rapidez
		0,6	0,67	10	3	3	1	3	
		0,3	0,47	10	3	3	1	3	
		0,5	0,67	10	3	3	1	3	
	Placa	10	0,9	10	2	4	1	1	EL sistema utilizado requiere soporte para evitar deformaciones, los cuales se apoyan en el suelo con alto nivel freatico y abundante arcilla.
	Rampa	7,22	0,2	21	3	3	1	6	Debido a que la formaleta se encuetra apoyada en el suelo, que es afectado por el nivel freatico tiene a perder alineamiento.
Columna	0,8	3,2	0,8	2	2	1	2	Se facilita por que ya se arman sobre placa, permitiendo asi mayor rapidez	
	0,6	3,2	0,8	2	2	1	2		
	0,9	3,2	-	2	2	1	2		
Piso 1, Piso 2, Piso 3, Piso 4	Viga	0,5	0,47	10	3	3	1	3	Se facilita por que ya se arman sobre placa, permitiendo asi mayor rapidez
		0,6	0,67	10	3	3	1	3	
		0,3	0,47	10	3	3	1	3	
		0,5	0,67	10	3	3	1	3	
	Placa	10	0,9	10	2	4	1	1	Se facilita por que ya se arman sobre placa, permitiendo asi mayor rapidez
	Rampa	7,22	0,2	21	3	3	1	6	Debido a que la formaleta se encuetra apoyada en el suelo, que es afectado por el nivel freatico tiene a perder alineamiento.
	Columna	0,8	5,5	0,8	2	2	2	4	Se facilita por que ya se arman sobre placa, permitiendo asi mayor rapidez
		0,6	5,5	0,8	2	2	2	4	
		0,9	5,5	-	2	2	2	4	
	Placa suspendida	4,45	0,13	17,1	2	3	1	4	Se pueden demorar mas días dependiendo de la cantidad de los anclajes y la intalacion de platinas requeridas para su apoyo
7,84		0,13	6,45	2	3	1	4		
placa maciza	2,4	0,15	9,5	2	2	1	2	Depende el area y lo simple de la figura lo que birnda mayor rendimiento en la fundida.	
Cubierta	Viga	0,5	0,47	10	3	3	1	3	Se facilita por que ya se arman sobre placa, permitiendo asi mayor rapidez
		0,6	0,67	10	3	3	1	3	
		0,3	0,47	10	3	3	1	3	
		0,5	0,67	10	3	3	1	3	
	Placa	10	0,9	10	2	4	1	1	Se facilita por que ya se arman sobre placa, permitiendo asi mayor rapidez
	placa maciza	2,6	0,15	4,68	2	2	1	2	o simple de la figura lo que birnda mayor rendimiento
1		0,15	9,4	2	2	1	2		

Fuente: Pasante.

De la tabla anterior se puede concluir que los elementos en los que se presenta más demora en su construcción, destacan las placas descolgadas, estas se encuentran a una altura intermedia entre los sistemas de pórticos, compuesta por un esqueleto de doble parrilla de 3/8 de pulgada y su actividad con mayor tiempo es el sistema de tensores que permite suspender la placa. Dichos tensores se encuentran soldados a unos ángulos con unas roscas que traban los tensores y a su vez anclados a las vigas principales.

La construcción de las rampas en este caso fueron diferentes ya que hubo un aumento del nivel freático y toda su estructura se encontraba apoyado en el suelo y se perdió el lineamiento de la formaleta, por lo tanto, se volvió a repetir el proceso.

En cuanto a las vigas de cimentación, sus dimensiones en obra no quedaron exactas, en la mayoría de los casos están un poco sobre dimensionadas, sobre todo en su altura ya que reposaban sobre una base de piedra que hacía las veces de ciclópeo con un concreto extra al del elemento.

3.1.2. Comparar el desarrollo de la construcción con la programación de obra. Ante la elaboración de una obra civil se requiere establecer tanto las actividades que se van a llevar a cabo como los tiempos necesarios referentes a las actividades, ya que así se controla el avance y las actividades primordiales que permiten o abren paso a la realización de otras, controlando los tiempos de entrega exigidos a la empresa Intocol Ltda.

En este caso, el centro comercial Mega Mall tiene un área total de 8151,23 m² por nivel, de la cual le fue asignada a la empresa Intocol Ltda un área de 2447,96 m² por cada nivel respectivo. En las figuras siguientes se puede observar la programación de obra establecida por la empresa Grama Construcciones S.A. para la obra en general.

Tabla 7
Programación de obra

Nombre	Ago 1 2016				Sep 1 2016				Oct 1 2016			
COLUMNAS												
Columnas 4000 psi												
Columnas sotano												
Columnas planta baja												
Columnas 1er piso												
Columnas 2do piso												
Columnas 3er piso												
Columnas 4to piso												
MUROS ESTRUCTURALES	92%	98%	100%									
Muro de contención	88%	95%	100%									
Nivel sotano												
Nivel planta baja												
VIGAS AEREAS	21%	24%	26%	29%	32%	35%	38%	42%	45%	48%	51%	55%
Viga en concreto 3000 psi												
Vigas planta baja												
Vigas 1er piso												
Vigas 2do piso												
Vigas 3er piso												
Vigas 4to piso												
PLACAS ENTREPISO	21%	24%	26%	29%	32%	35%	38%	41%	44%	47%	50%	53%
Steel deck corpalosa 3" cal 22	21%	24%	26%	29%	32%	35%	38%	41%	44%	47%	50%	53%
Perlín cajón corpacero	21%	24%	26%	29%	32%	35%	38%	41%	44%	47%	50%	53%
Steel deck corpalosa planta baja												
Steel deck corpalosa primer piso												
Steel deck corpalosa segundo piso												
Steel deck corpalosa tercer piso												
Steel deck corpalosa cuarto piso												
Steel deck corpalosa cubiertas												
LOSAS MACIZAS	38,9%	44,4%	50,0%	55,6%	61,1%	66,7%	72,2%	77,8%	83,3%	88,9%	94,4%	100,0%
Placa maciza 3000 psi e=0,15										85%		
Nivel planta baja												100%
Nivel primer piso												100%
Nivel segundo piso												95%
Nivel tercer piso											90%	
Nivel cuarto piso							70%					
Nivel cubierta			50%									
RAMPA VEHICULARES	41%	47%	53%	59%	65%	71%	76%	82%	88%	94%	100%	
Concreto placa rampa vehicular e=20cm												
Viga de amarre 3000 psi												
PLACAS DE CONTRAPISO	41%	47%	53%	59%	65%	71%	76%	82%	88%	94%	100%	
Placa maciza e=,15 conc.3000, contrapiso												
Rampas en concreto												

Fuente: Grama Construcciones s.a.

Continuación de tabla 7

Nombre	Nov 1 2016				Dic 1 2016				Ene 1 2017			
COLUMNAS												
Columnas 4000 psi												
Columnas sotano												
Columnas planta baja												
Columnas 1er piso												
Columnas 2do piso												
Columnas 3er piso												
Columnas 4to piso												
MUROS ESTRUCTURALES												
Muro de contención												
Nivel sotano			100%									
Nivel planta baja						100%						
VIGAS AEREAS	58%	61%	64%	67%	71%	74%	78%	81%	84%	87%	91%	94%
Viga en concreto 3000 psi												
Vigas planta baja												
Vigas 1er piso												
Vigas 2do piso												
Vigas 3er piso												
Vigas 4to piso												
PLACAS ENTREPISO	56%	59%	62%	65%	68%	71%	74%	76%	79%	82%	85%	88%
Steel deck corpalosa 3" cal 22	56%	59%	62%	65%	68%	71%	74%	76%	79%	82%	85%	88%
Perlín cajón corpacero	56%	59%	62%	65%	68%	71%	74%	76%	79%	82%	85%	88%
Steel deck corpalosa planta baja												
Steel deck corpalosa primer piso												
Steel deck corpalosa segundo piso												
Steel deck corpalosa tercer piso												
Steel deck corpalosa cuarto piso												
Steel deck corpalosa cubiertas								75%				
LOSAS MACIZAS												
Placa maciza 3000 psi e=0,15												
Nivel planta baja												
Nivel primer piso												
Nivel segundo piso												
Nivel tercer piso												
Nivel cuarto piso												
Nivel cubierta												
RAMPA VEHICULARES												
Concreto placa rampa vehicular e=20cm			100%									
Viga de amarre 3000 psi			100%									
PLACAS DE CONTRAPISO												
Placa maciza e=,15 conc.3000, contrapiso												
Rampas en concreto												

Fuente: Grama Construcciones s.a.

Continuación de tabla 7

Nombre	Feb 1 2017				Mar 1 2017				Abr 1 2017				May 1 2017				
COLUMNAS																	
Columnas 4000 psi												99%					
Columnas sotano			100%														
Columnas planta baja			100%														
Columnas 1er piso			100%														
Columnas 2do piso			100%														
Columnas 3er piso			99%														
Columnas 4to piso			98%														
MUROS ESTRUCTURALES																	
Muro de contención																	
Nivel sotano																	
Nivel planta baja																	
VIGAS AERÉAS	97%	100%															
Viga en concreto 3000 psi			98%														
Vigas planta baja			99%														
Vigas 1er piso			100%														
Vigas 2do piso			100%														
Vigas 3er piso			99%														
Vigas 4to piso	96%																
PLACAS ENTREPISO	91%	94%	97%	100%													
Steel deck corpalosa 3" cal 22	91%	94%	97%	100%													97%
Perlín cajón corpacero	91%	94%	97%	100%													
Steel deck corpalosa planta baja				99%													
Steel deck corpalosa primer piso				100%													
Steel deck corpalosa segundo piso				99%													
Steel deck corpalosa tercer piso				99%													
Steel deck corpalosa cuarto piso			93%														
Steel deck corpalosa cubiertas																	
LOSAS MACIZAS																	
Placa maciza 3000 psi e=0,15																	
Nivel planta baja																	
Nivel primer piso																	
Nivel segundo piso																	
Nivel tercer piso																	
Nivel cuarto piso																	
Nivel cubierta																	
RAMPA VEHICULARES																	
Concreto placa rampa vehicular e=20cm																	
Viga de amarre 3000 psi																	
PLACAS DE CONTRAPISO																	
Placa maciza e=,15 conc.3000, contrapiso																	
Rampas en concreto																	

Fuente: Grama Construcciones s.a.

A continuación se presentan dos tablas donde se compara la programación de obra con el desarrollo de la construcción, esta comparación estará comprendida entre los meses de agosto del 2016 y junio del 2017, en donde una resume la programación de obra establecida por la constructora Grama Constricciones s.a. y la otra la ejecución de la obra.

En la tabla siguiente se presenta un resumen de la programación de obra establecida por la constructora Grama Construcciones s.a., en donde se tiene en cuenta la actividad por ítem general en cuanto al sistema estructural, el mes en el que debe terminarse dicha actividad y el porcentaje en que deben ser terminadas las actividades.

Tabla 8.*Resumen programación de obra Grama*

ITEM	2016					2017					
	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABRIL	MAY	JUN
COLUMNAS							100%				
MUROS ESTRUCTURALES					100%						
VIGAS AEREAS							100%				
PLACAS ENTREPISO							100%				
LOSAS MACIZAS		100%									
RAMPA VEHICULARES				100%							
PLACAS DE CONTRAPISO			100%								

Fuente: Pasante.

La siguiente tabla se presenta un resumen del desarrollo de la obra, en donde se puede apreciar las actividades y el porcentaje de ejecución en el que se encuentra hasta el mes de junio del 2017.

Tabla 9.*Ejecución de obra.*

ITEM	2016					2017					
	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABRIL	MAY	JUN
COLUMNAS											95%
MUROS ESTRUCTURALES					100%						
VIGAS AEREAS											95%
PLACAS ENTREPISO											95%
LOSAS MACIZAS										100%	
RAMPA VEHICULARES					100%						
PLACAS DE CONTRAPISO											45%

Fuente: Pasante.

Para la construcción de la tabla “ejecución de obra”, se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones, las cuales fueron obtenidas a partir de la observación y análisis al proceso constructivo de la edificación que se estaba llevando a cabo.

- En el proceso constructivo de los muros estructurales correspondientes al nivel de planta baja se terminó en el tiempo establecido, pero en el nivel de sótano debido a mala administración

(dejando sin completar el muro entre el eje I: 2-3, talud con grave problema de estabilidad) se terminó para la fecha 10 de diciembre del 2016, teniendo un retraso de aproximadamente un mes.

- En la construcción de las vigas aéreas, placas de entre piso y columnas, se presentaron retrasos en todos los niveles debido a que los diferentes contratistas no avanzaban de forma coordinada ya que había áreas asignadas más grandes que otras y el personal influye en los rendimientos.

- En el mes de marzo se hicieron modificaciones a los diseños estructurales, en los cuales se anexaron placas en piso cuatro en Steel deck y por lo tanto las columnas y vigas aéreas correspondientes para dichos elementos, se ampliaron los voladizos perimetrales paralelos al eje 1 y eje I correspondiente a placa maciza, se cambiaron las formas rectangulares por trapecios del eje A': 5-6 y 7'-8 y se anexaron dos placas descolgadas, una en piso 2 y otra en piso 3. Estas modificaciones no se encuentran contempladas en la programación de obra.

- A la fecha del 10 de agosto del 2017 no se ha iniciado con la construcción de las placas de contra piso del sótano debido a la falta del geodren "CORDRAIN" que se localiza entre la sub base y las placas de concreto. Esta actividad debía terminarse para el mes de octubre del 2016, a esa fecha aún no se había terminado el anillo de filtros y aun había presencia superficial del nivel freático, completando 10 meses de retraso.

Entre los meses de febrero y junio, los programas semanales totales de volúmenes de concretos entregados a la constructora fueron los siguientes:

Tabla 10
Registro de volumen de concreto

		NIT:	824001447-2		
		RESIDENTE:			
REGISTRO DE VOLUMENES DE CONCRETO					
NOTA: El concreto de 3000 PSI, corresponde al usado en vigas y placas; El concreto de 4000 PSI corresponde al usado en las columnas.					
N°	FECHA	DESCRIPCION	VOL TOTAL (m3)		CUMPLIMIENTO (%)
			3000 PSI	4000 PSI	
1	13-18/02/2016	Vigas, columnas y placas	60,84	0,85	86
2	20-15/02/2017	Vigas y placas	20	-	177
3	27-04/03/2017	Vigas y placas	10	-	92
4	06-11/03/2017	Vigas, columnas y placas	17,8	4	102
5	13-18/03/2017	Vigas, columnas y placas	43,2	3,5	92
6	20-25/03/2017	Vigas y placas	47,8	-	110
7	27-01/04/2017	Vigas, columnas y placas	11,3	2,3	59
8	03-08/04/2017	Vigas, columnas y placas	39	4	100
9	10-15/04/2017	Vigas y placas	23	-	113
10	17-22/04/2017	Vigas y placas	35	-	91
11	24-29/04/2017	Vigas y placas	4	-	100
12	01-06/05/2017	Vigas y placas	20	-	115
13	08-13/05/2017	Vigas y placas	2,3	-	100
14	15-20/05/2017	Vigas y placas	4,5	-	71
15	22-27/05/2017	Vigas y placas	20	-	108
16	29-03/06/2017	Vigas y placas	12	-	83
17	05-10/06/2017	Vigas, columnas y placas	20	7	99
18	12-17/06/2017	Vigas, columnas y placas	15	3	61

Fuente: Pasante.

La tabla anterior es un resumen de los volúmenes de concreto pedido a la constructora Grama Construcciones s.a., teniendo en cuenta las dosificaciones para los elementos estructurales que iban a ser fundidos. La celda de “Cumplimiento” es una comparación entre el volumen pedido al inicio de la semana y la cantidad total fundida al final de la misma, el cual permite observar que en la mayoría de los casos se cumplió la meta, en otros se superó y en los que no se pudo cumplir el rango no estuvo muy por debajo de lo esperado.

3.2.2. Anticipar los pedidos de materiales requeridos correspondientes a volúmenes de concretos para el proceso constructivo y avance de obra por periodos de 20 días (corte).

Antes de realizar las estimaciones de materiales necesarios para la construcción es necesario conocer las actividades que se van a realizar ya que de ellas dependen dichos materiales. Para el caso del Centro Comercial Mega Mall

Tabla 11

Lista de materiales por elemento.

Actividades	Materiales
Construcción de zapatas	Chasas de madera
	Parales de 2m
	Acero figurado
	Alambre negro
	Puntillas de 4 pulgadas

Continuación de tabla 11

	Tablero metálico de 60 cm x 1,2 m
	Tablero metálico de 40
	Corbatas de 0,6 m o 0,8 m
	Ductolon
Columnas	Chapetas
	Pines
	Gato tensor
	Alineadores
	Paral de 3m
	Acero #7 y #8
	Flejes
	Ganchos
	Esquineros
	Acero#6, #7 y #8
	Flejes
	Ganchos
	Separadores de concreto de 0,03m
Vigas	Testerros de encofrado en lámina fenólica
	Ángulos
	Lamina fenólica de 2,44m x 1,22m
	Sikadur 32 primer
	Boceles
	Clavo de 2 pulgada
	Alambre negro
	Puntilla de 4 pulgadas

Continuación de tabla 11

	Lamina fenólica de 2,44m x 1,22m
	Acero #4, #5 y #6
Rampa	Tablas de 0,4m x 3m
	Puntillas de 3 pulgadas
	Alambre negro
	Separador de concreto de 0,03m

	Lamina de Steel deck de 9,55m
	Perlines
	Riostras
Placas Steel deck	Conectores
	Electrodo 70/18
	Alambre negro
	Malla electro soldada de 4mm @ 0,15m
	Acero negativo #5

	Acero #3 y #4
	Lamina fenólica
Placas macizas	Formaleta EFCO
	Alambre negro
	Separador plástico de 0,08m
	Sikadur 32 primer

Continuación tabla 11

	Acero #4, #5 y #6
	Tablero metálico de 0,6m x 1,2
	Alineadores
Muro de contención	Gato tensores
	Pines
	Chapetas
	Corbatas de 0,25m
	Ductolon
	Paral de 3m

Fuente: Pasante.

El pedido o requerimiento de materiales debe presentarse en un formato como el que se muestra a continuación, el cual es entregado por la empresa constructora para así hacer oficial tanto el pedido como la entrega.

GRAMA		REQUISICIÓN		
CONSTRUCCIONES		No. <input type="text"/>		
GRUPO ANDINO MARIN VALENCIA				
Proyecto: CENTRO COMERCIAL MEGAMALL		Fecha en que se Solicita		
Contratista:				
Item	Descripción	ubicación	Unidad	Cantidad
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
ALMACEN		RESIDENTE		
1-SIN LA FIRMA DEL CONTRATISTA NO SE ENTREGA MATERIAL				
2-LOS FORMATOS DEBEN SER ENTREGADOS ANTES DE 4:00 PM TODOS LOS DIAS				
3-LOS FORMATOS DEBEN LLEVAR CANTIDADES Y DESTINO				
4-ESPECIFICAR LA CANTIDAD PARA CADA DESTINO EN OBRA				

Figura 12. Formato de requerimiento de materiales.

Fuente: Grama Construcciones s.a.

En el proceso para la anticipación de herramientas, materiales y demás, deben tenerse en cuenta las actividades que van a desarrollarse en periodos de tiempo determinados, ya que en esa medida se pueden usar en mayor o menor cantidad ciertos materiales para la construcción de elementos estructurales.

Para realizar una requisición con periodos aproximados de 20 días, debe tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

Reunirse con el equipo de trabajo para estimar la proyección del avance de la obra, es decir estimar los elementos que se van a fundir y que prioridad tienen y establecer la secuencia a seguir.

Dependiendo del volumen de concreto estipulado para el periodo de tiempo, así será el consumo de materiales como puntillas, clavos, boceles, ductolon, alambre negro y otros.

Registro de volumen de concreto, el cual hace referencia al volumen proyectado.

Para equipos como lo es la formaleta metálica que son pedidos especiales, deben realizarse por lo menos con cinco días de anticipación, para permitirle al distribuidor tener la cantidad disponible, en este caso se usarán para las columnas (ver planos), entonces las cantidades necesarias varían con respecto a las dimensiones de las mismas como podrán verse a continuación:

Tabla 12.
Equipo para columnas.

Columnas de 0,8m X 0,8m X3,6m		Columnas de 0,6m X 0,8m X3,6m	
Elemento	Cantidad (und)	Elemento	Cantidad (und)
Tablero de 0,4m x 1,2	24	Tablero de 0,4m x 0,4mx 1,2	12
Pines	18	Pines	12
Corbatas	9	Corbatas	3
Alineadores	18	Alineadores	18
Paral metálico de 1m	8	Paral metálico de 1m	6
Paral metálico de 3m	8	Paral metálico de 3m	8
Chapetas	130	Chapetas	100
-	-	Tablero de 0,6m x 1,2m	6

Fuente: Pasante.

Como puede observarse dependiendo del elemento, así serán los materiales.

De igual forma ocurre con el equipo EFCO, que fue el escogido por la constructora Grama Construcciones s.a. para suministrar a las empresas contratistas, debido a que la longitud entre ejes es de 10 m y para construir cualquier viga de este tipo son necesarias dos mesas como las que me muestra en la imagen.



Figura 13. Formaleta EFCO.

Fuente: Pasante.

Con respecto a los pedidos de acero, estos debieron realizarse con 20 a 30 días de anticipación, ya que los proveedores no se encuentran en la ciudad y tenía que tomarse en cuenta el tiempo de transporte hasta la ciudad de Valledupar- Cesar. El acero dependiendo la ubicación llega figurado o liso.

3.3. Crear un plan estratégico para el mejoramiento del proceso constructivo y rendimiento de mano de obra.

3.3.1. Recopilar las memorias de cálculos a partir del mes de octubre del 2016 hasta junio del 2017. Al momento de recopilar información es necesario buscar toda lo que se encuentre relacionado al tema ya sean en medio físico (formatos impresos) o en magnético, archivada en los equipos de la empresa.

3.3.2. Presentar un plan de estrategias para mejorar el proceso constructivo ante la junta directiva de la empresa Intocol Ltda. Para realizar mejoras en el ámbito laboral se debe llevar a cabo un análisis de trabajo y de todos los factores que influyen en la eficiencia. Ante las necesidades de supervisión de las empresas, en este caso que se desempeñan en medios constructivos surge la medición del trabajo como una herramienta que permite controlar la

productividad, para realizar esta actividad es necesario estudiar el trabajo desempeñado teniendo en cuenta aspectos como:

Encontrar el mejor método para realizar el trabajo

Determinar cuánto se debe tardar el trabajo

Los objetos fundamentales de un análisis de trabajo son el perfeccionamiento del método, la instrucción, el diseño de útiles y la documentación. **(Nieto Saldaña, 2013)**

Para desarrollar un plan estratégico es necesario tener en cuenta las siguientes etapas:

3.3.2.1. Métodos para mejorar el trabajo:

El trabajo

El trabajo son todas las acciones realizadas por los participantes del sistema para convertir los recursos en productos parciales o finales, o en términos generales, para la producción de valor. Para introducirse en el estudio de la productividad es necesario analizar primero que nada el contenido del trabajo de las actividades que se realizan en una obra de construcción.

Básicamente se diferencian tres tipos de contenido:

- Trabajo Productivo: Corresponde a aquellas labores que aportan en forma directa el avance de la obra, como, por ejemplo, la colocación de formaletería, acero de refuerzo, concreto, ladrillos, etc.

- Trabajo Contributivo: Corresponde a aquellas labores que sirven para poder realizar las labores productivas, como, por ejemplo, el transporte de materiales, realizar mediciones, leer planos, limpiar el área de trabajo, etc.

- Trabajo No Contributivo: Corresponde a aquellas labores que no aportan nada a la ejecución del proyecto, como, por ejemplo, fumar sin hacer nada, esperando la llegada de algún material, caminar por la obra, etc.

La productividad del trabajo se mide en relación al contenido del trabajo productivo, el cual se ve afectado por la existencia de actividades contributivas y no contributivas que restan tiempo al tiempo disponible para realizar dicho trabajo (Serpell, 1993). Sin embargo, llegar a pensar en un 0% de contenido de trabajo no contributivo, es algo totalmente utópico, puesto que el cuerpo y la mente humana no pueden trabajar mucho tiempo sin detener su actividad para tomar un descanso.

En varias obras colombianas se ha realizado un seguimiento continuo de sus índices de trabajo, lo cual ha permitido establecer un conjunto de valores que constituyen una meta general para las obras. Estos son:

- Trabajo Productivo (T.P.): 50 %
- Trabajo Contributivo (T.C.): 24 %
- Trabajo No Contributivo (T.N.C.): 26 %

Los sistemas tradicionales de control de avance, costos y mano de obra, utilizados básicamente en la construcción, no son muy exactos ni ágiles para detectar problemas de productividad. En general, la información que se obtiene a través de ellos entrega una visión parcial del comportamiento de la productividad. (Arboleda Lopez, 2014, pág. 44)

3.3.2.2. Presentación de estrategias para el mejoramiento del proceso constructivo y productividad

- Definición del problema:

La empresa INTOCOL LTDA compete en el mercado laboral desde 1998 y ha ganado su espacio en el desarrollo de proyectos ingenieriles y arquitectónicos. En su participación de la construcción del centro comercial mega mall, la empresa ha atravesado por un periodo en el que su productividad no ha sido la esperada.

El proyecto se localiza en la calle 16 # 19a-60, La presencia de agua ha retrasado el proceso constructivo desde sus inicios con dos inundaciones en los meses de abril y junio del año 2016, una vez superado estas condiciones se restableció la normalidad y las jornadas laborales.

La empresa cuenta con una cuadrilla conformada por un total de 45 trabajadores incluyendo dos líderes, los cuales son los encargados de llevar a cabo el proceso de construcción y forman sub cuadrillas para las labores específicas a desarrollar. A lo largo del desarrollo de la jornada laboral se va pidiendo del concreto que se va necesitando, es decir, elemento armado – elemento fundido, esto genera retraso en las actividades ya que se presentan varias interrupciones al día para labores de fundida, las cuales requieren preparación para de implementos necesarios para realizar la actividad.

Este desarrollo presenta muy poco avance y es complicado tener una cifra de rendimiento porque no hay una programación estimada para el día, sin embargo el promedio de fundida oscila entre los quince y veinte metros cúbicos día promedio, este dato fue suministrado por el residente de seguridad y salud en el trabajo.

Al ser el concreto prefabricado el pedido debe hacerse con anterioridad ya que las empresas de Argos y Cemex exigen un volumen estimado por día para guardar el cupo, dicho pedido está sometido a cambios pequeños por lo tanto es complicado fundir el mismo día que se hace el pedido.

- Presentación de las estrategias

Cada una de las propuestas que se encuentran a continuación, fueron obtenidas a partir de la observación al trabajo desarrollado en las jornadas laborales y visitas a campo, en donde se les tomo un estimado de tiempo para cada una de las actividades desarrolladas en cuanto a la producción de la cuadrilla.

Para realizar procedimientos de fundida, lo ideal es establecer horas específicas en que el concreto llegue a obra en la jornada laboral entre una y dos veces, una hora en la mañana y otra en horas de la tarde, permitiendo que algunas de las actividades de armado de formaleta que es el último paso antes de realizar una fundición de elementos pueda ser terminado. Esto permitirá concentrar mayor cantidad de concreto ya que habrá menos interrupciones en las actividades de armado de elementos.

Las horas se pueden fijar con acuerdos con los líderes o maestros de obra de cuadrillas, comprometiéndolos para que se encuentren listos una hora antes de iniciar esta actividad, no solo los elementos que serán intervenidos sino todos los utensilios necesarios para evitar algún tipo de retraso.

La competencia aumenta la producción. El personal operativo consta de una cuadrilla de cuarenta y cinco personas incluyendo los líderes o maestros de obra. Esta cuadrilla se puede

dividir de forma equitativa y de igual forma el área de trabajo, evitando las discusiones que puedan presentarse por presuntas preferencias, los maestros de obras se colocaran de acuerdo para dividir el grupo y escogerán los trabajadores para cada frente y de igual forma escogerán el área por la que tengan mayor preferencia.

Al dividir las cuadrillas el material para armado no es suficiente para ambos frentes, en este aspecto se pueden presentar conflictos por que llegaran ocasiones en las que ambos frentes de trabajo necesitaran material de formaleta metálica, formaleta EFCO y láminas fenólicas al mismo tiempo y el existente no dará abasto. Por lo tanto será necesario gestionar el equipo necesario correspondiente a:

Formaleta metálica para cinco columnas,

Veinte cuatro mesas de formaleta EFCO

Cuarenta y ocho láminas de base con medidas de 1,22m x 2,44m

Cuarenta y ocho láminas de 0,47m x 1,22 m

Cuarenta y ocho láminas de 0,67m x 1,22m

Esta cantidad de materiales evitara discusiones del personal operático en cuanto al material por que no se presentaran retrasos en los frentes.

Un punto de hidratación para cada frente de trabajo. Debido a la forma en la que se ha desarrollado la construcción, al iniciar con el proceso de división de la cuadrilla una culminara el proceso de la construcción de planta baja (nivel -4,05m) y la otra deberá iniciar con el proceso en primer piso (nivel +0,0m),al estar trabajando en niveles diferentes deberán desplazarse hasta el

punto de hidratación que es una zona común y esto genera pérdida de tiempo, sobre todo que al ser el único punto de hidratación se quedan charlando con sus compañeros y desarrolla tiempo de ocio o trabajo no contributivo.

- Selección de la estrategia para el mejoramiento del proceso constructivo y productividad:

Una vez planteadas las propuestas se procederá a una socialización con el equipo de trabajo de la empresa Intocol Ltda, en donde se expondrán las ventajas y desventajas de cada una de ellas. El mayor indicador para considerar las estrategias en este caso es el rendimiento, ya que se relaciona directamente con el avance del proyecto, al poder cuantificare por medidas de producción.

Para la obtención del rendimiento se tomó en cuenta la siguiente ecuación:

$$\text{Rendimiento} = (\text{cantidad total}) / (\text{tiempo total trabajado}) \text{ (Ccorahua Chirinos, 2016)}$$

- Implementación de las estrategias

Las estrategias aprobadas por el comité interno de la empresa Intocol Ltda, deben darse a conocer a través de charlas en las que se comunicaran al personal operativo los cambios que se realizarán y el objetivo por el cual se va a realizar, de igual forma se les permitirá un espacio para que expresen su opinión frente los cambios que afrontaran.

Teniendo como indicador el rendimiento se debe proceder a hacer un análisis de las propuestas, para ver si es viable la implementación dentro del proceso y si no altera la ejecución de la obra.

La proyección de las propuestas se orienta a un aumento en el rendimiento y por su puesto

en la productividad, el objetivo primordial el doblar las cantidades que hasta al momento se han obtenido por corte como muestra en la figura, donde las abscisas representan el volumen proyectado:

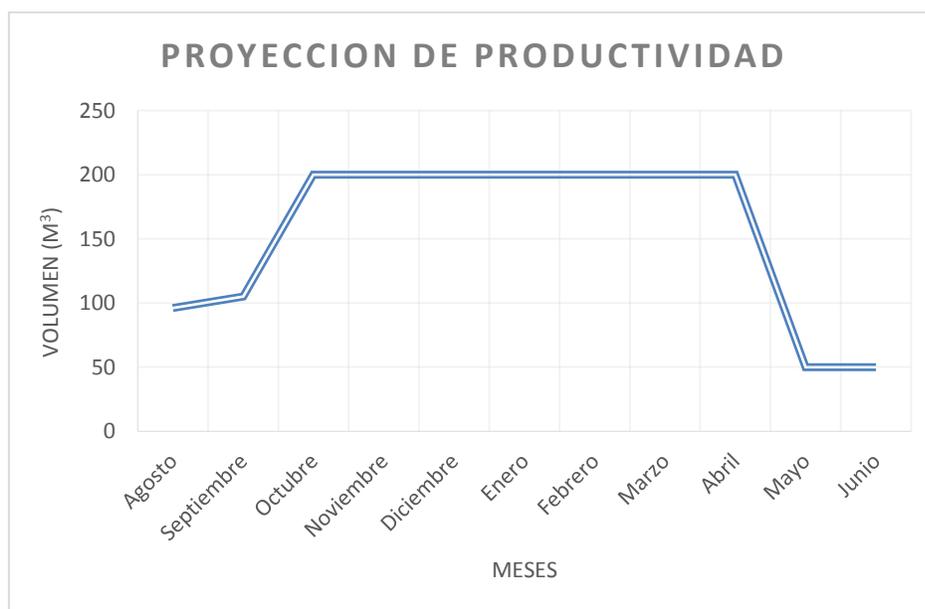


Figura 14. Proyección de productividad

Fuente: pasante

Los datos de agosto y septiembre son un estimado que el residente de seguridad y salud en el trabajo pudo ofrecer debido a la falta de control, lo que se quiere lograr con la implementación de las estrategias es duplicar los volúmenes como se describía anteriormente y mantenerlos durante la etapa de mayor desarrollo, hacia los meses de mayo y junio se espera que la producción sea menor ya que el proceso de construcción va llegando a su fin y en estructuras menores se estima un volumen de cincuenta metros cúbicos.

Los rendimientos esperados por producción son los siguientes, teniendo en cuenta que la unidad en la que se va a medir el rendimiento no es por actividad, si no por producción de

concreto en el periodo de corte de obra.

Tabla 13.

Proyección de rendimiento

Mes	Volumen (m3)	días	rendimiento (m3/días)
Agosto	96	20	4,8
Septiembre	105	20	5,25
Octubre	200	20	10
Noviembre	200	20	10
Diciembre	200	20	10
Enero	200	20	10
Febrero	200	20	10
Marzo	200	20	10
Abril	200	20	10
Mayo	50	20	2,5
Junio	50	20	2,5

Fuente: Pasante

Todas las propuestas se encuentran relacionadas y orientadas al aumento de producción, de las cuales la única que no se implementara por parte de la empresa Intocol Ltda es la multiplicación del punto de hidratación, ese punto se les entrego a cada maestro de obra para que decidieran como abastecer sus cuadrillas.

Se propone tomar dos semanas de adaptación, permitiéndole al personal operativo adaptarse al nuevo ritmo de trabajo.

Control de las estrategias

Una vez socializado las estrategias con las que iniciara a trabajar a partir del mes de octubre con todo el personal operativo se inicia el proceso:

Se inició con la división de las cuadrillas, estas quedaron conformadas una con veintidós personas y la otra con veintitrés, los maestros de obras mediante diálogos, llegaron al acuerdo de cuantos oficiales y ayudantes tendría cada uno de ellos. Se les recalco el trabajo en equipo, porque pueden presentarse incidentes en los que se necesitara la colaboración de todo el grupo para dar soluciones.

Se acordó que los pedidos de concreto debían realizarse un día antes de la actividad y hasta las dos de la tarde se les estaría recibiendo la petición y en ese mismo instante se estimaría la hora para la llegada del concreto, las primeras dos semanas se les recordaba a diario por que se les olvidaba constantemente.

En cuanto a los pedidos de materiales, los días sábados se planteó una reunión para programar las actividades de la semana próxima, permitiendo así conocer la necesidad algunas veces de materiales que no se encuentran en obra para hacer la correspondiente solicitud al almacén rama para el día que se necesitara. En esta socialización también se estaba el volumen de concreto por día de la semana a iniciar y el programa que debe entregarse a la constructora Grama Construcciones s.a. para guardar un cupo dentro del programa general de concreto.

Presentación de resultados

Las estrategias presentadas al inicio tuvieron buena acogida por el personal administrativo porque les permitieron establecer un mayor control de las actividades realizadas y herramientas suministradas por la empresa Intocol Ltda.

En cuando a la producción se observó un aumento debido a la organización, se esperaba duplicar la producción, pero entre los meses de octubre y diciembre se observa en la gráfica

siguiente que se superaron las expectativas con resultados como por ejemplo del des de noviembre con un volumen de 494 metros cúbicos en el corte, y de igual forma con los rendimientos.

Al final de la graficas entre los meses de mayo y junio, como se esperaba hubo reducción de los volúmenes debido a la finalización de la parte estructural de edificación. En la gráfica el valor de las abscisas representa el volumen obtenido:

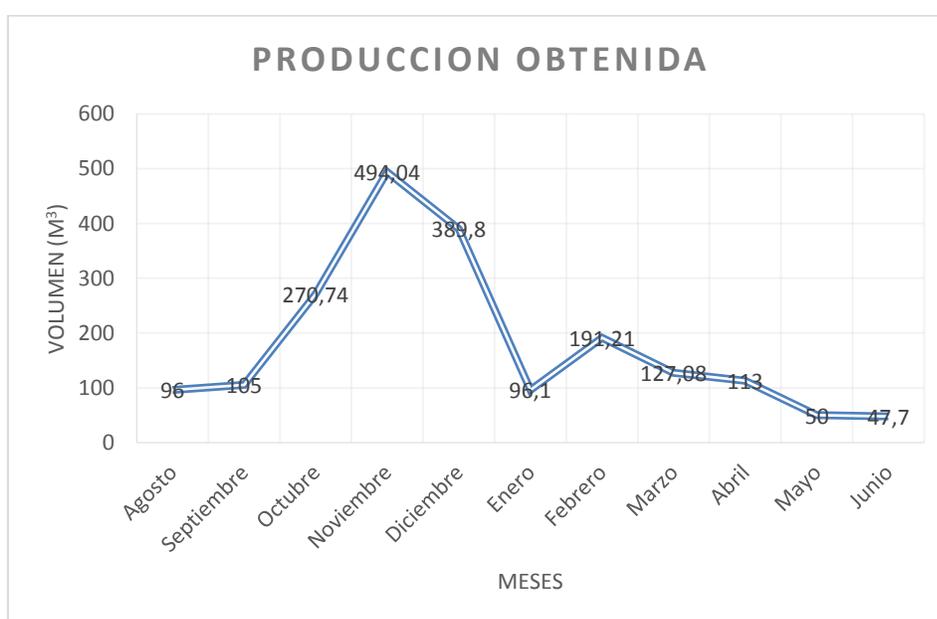


Figura 15. Producción obtenida

Fuente: pasante

Tabla 14.
Rendimientos obtenidos

Mes	Volumen (m ³)	días	rendimiento (m ³ /días)
Agosto	96	20	4,8
Septiembre	105	20	5,25
Octubre	270,74	20	13,537
Noviembre	494,04	20	24,702
Diciembre	389,8	20	19,49
Enero	96,1	20	4,805
Febrero	191,21	20	9,5605
Marzo	127,08	20	6,354
Abril	113	20	5,65
Mayo	50	20	2,5
Junio	47,7	20	2,385

Fuente: pasante

En conclusión, la productividad en un proceso constructivo se puede aumentar con estrategias que beneficien tanto al contratante como al contratista y que requieran de una inversión de dinero, en este caso en particular se necesitaba coordinación de los procesos y seguimiento a la aplicación de las estrategias.

De la gráfica anterior se puede concluir:

Entre los meses de octubre y noviembre se pueden observar las mayores cantidades de concreto de 3000 PSI, correspondiente a vigas y placas macizas o en Steel deck, estos elementos son los poseen mayores dimensiones y por lo tanto su volumen es mayor.

Entre los meses de noviembre y diciembre, se observa un crecimiento con respecto al concreto de 4000 PSI, significativo con respecto a los demás periodos, esta es una etapa en la cual los elementos como este empiezan a darse en su mayoría por terminados.

En las etapas continuas, hay periodos de tiempo en los que el volumen de concreto

aumenta y otros en los que disminuye, esto se puede asociar en algunos casos a factores externos como en el mes de enero, Las condiciones climáticas de la ciudad cambian, presentándose fuertes brisas que dificultan y hasta vuelven un riesgo la elevación de materiales.

Hacia los meses de mayo y junio se observa un descenso en los volúmenes debido a que el ítem estructural está llegando a su fin. . En la gráfica el valor de las abscisas representa la comparación de volúmenes estimado con el obtenido:

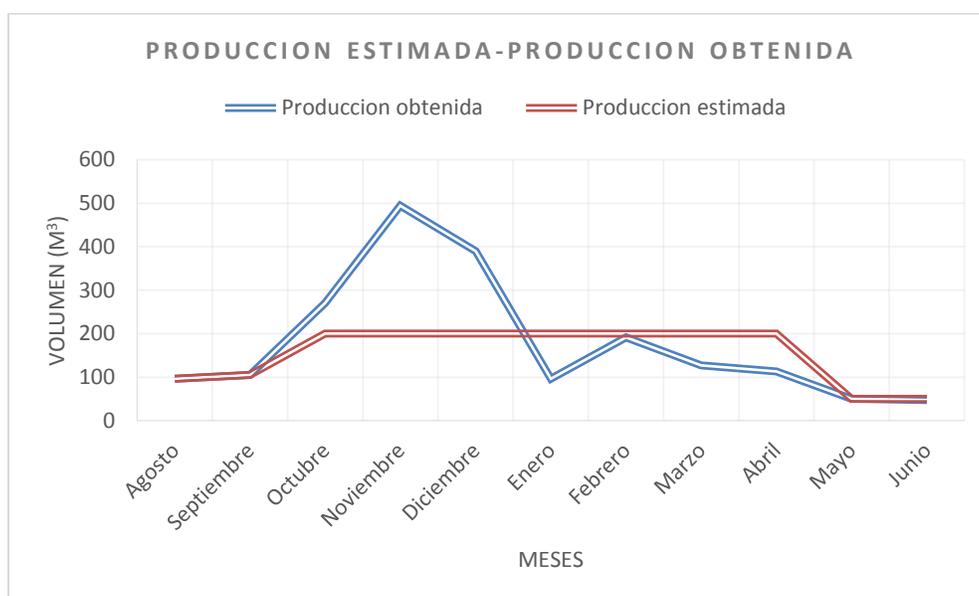


Figura 16. Producción estimada-producción obtenida

Fuente: pasante

En la gráfica anterior se puede observar el comportamiento de las curvas que simulan la producción de concreto, al estar sobrepuestas es muy evidente el pico de la minea de producción obtenida entre los meses de octubre a noviembre, esta situación de mayor producción en menor tiempo representa para la empresa la multiplicación de sus ganancias.

3.4. Elaborar un inventario de imperfecciones que puedan presentarse en los elementos estructurales como resultado de las características del concreto con los respectivos procesos de reparación a probados por la interventoría de Grama Construcciones s.a

Para el desarrollo de este punto es necesario conocer el concepto de patología ya que las imperfecciones son semejantes, en este caso enfocada a los concretos. Cuando se habla de patología del concreto se refiere al estudio de los daños que puede sufrir teniendo en cuenta sus causas, consecuencias y soluciones a los síntomas. Un elemento estructural puede presentar imperfecciones, daños o defectos en su apariencia o estructura interna, estos pueden presentarse desde el momento de su construcción o en el proceso de su vida útil. (Silva, 2017)

A continuación, se presentan algunas definiciones de los defectos en la superficie del concreto, teniendo en cuenta su calidad y tamaño, entre las más comunes se encuentran:

- Hormiguero (honeycomb): exposición del agregado grueso y vacíos irregulares en la superficie de concreto cuando el mortero presente en la mezcla no logra cubrir todo el espacio alrededor de los agregados.
- Variación del color (color variation): vetas de color presentes en la superficie del concreto. Pueden presentarse debido a deficiencias en la mezcla o manifestarse en forma de manchas, humedad, ensuciamiento, oxidación, eflorescencias o contaminación.
- Fuga de lechada (slurry flow): mancha blancuzca en forma de reguero de agua que se presenta en el concreto por el exceso de agua en la lechada.
- Transparencia del agregado (aggregate transparency): apariencia moteada en la superficie, originada por deficiencias en el mortero, donde el agregado se encuentra cubierto por

una delgada película de lechada que permite verlo a través de ella.

- Burbuja (bughole): pequeña cavidad o poro creado a partir de la acumulación de burbujas de aire y de agua atrapadas entre la cara de la formaleta y el concreto.

- Líneas entre capas (layer lines): líneas horizontales presentes en la superficie del concreto, que indican la frontera entre distintos tiempos de colocación, aun en un mismo vaciado.

- Grieta por asentamiento (subsidence cracking): grieta superficial que ocurre por el desarrollo de esfuerzos en el concreto. La aparición de fisuras en la superficie puede ser un hecho normal debido al comportamiento del concreto como material estructural. Por lo tanto, sólo se consideran como defectos aquellas que, por su tamaño, afecten la apariencia del concreto y brinden un aspecto inseguro a la estructura.

- Rebaba (fin): proyección delgada y lineal de concreto que se presenta entre los espacios y uniones de formaletas cuando parte del mortero presente en la mezcla logra pasar a través de éstas.

- Desalineamiento (form offset): cambio abrupto en la alineación o las dimensiones de los elementos de concreto a causa del desplazamiento de una formaleta con respecto a la adyacente.

- Descascaramiento (form scabbing): eliminación accidental de la superficie provocada por la adherencia del concreto a la formaleta.

- Irregularidad dejada por los tensores (defect on form tie holes): irregularidad en la zona alrededor de los tensores usados para unir los distintos módulos de las formaletas. Los defectos

sobre estas áreas son los mismos ya definidos como burbujas y hormigueros; sin embargo, ya que se presentan en un lugar tan específico, se consideran un defecto independiente.

- Líneas de acumulación de finos (sand streakings): veteado de la superficie del concreto donde el agregado fino queda expuesto debido a la exudación extrema a través de la formaleta.
- Defecto de modulación (defect on form modulation). El defecto se presenta cuando la distribución de las formaletas no sigue un patrón estándar o uniforme. Pueden presentarse en el concreto otros defectos no contemplados en el alcance de este estudio. (Figueroa & Palacio, 2008)

3.4.1. Realizar un inventario de los elementos estructurales que presentan detalles visibles, teniendo en cuenta el grado en que se presenta. Muchas de las construcciones hoy en día están implementando el concreto a la vista, debido a que no solo tiene buenas características estructurales, si no que trabajado adecuadamente puede ser usado de esta forma. Sin embargo, en Colombia aún falta mucho para considerar que un concreto puede llamarse a la vista sin ningún tipo de intervención, ya que siempre hay detalles que deben corregirse, dejados por la formaleta usada o por los procedimientos usados en el momento de la fundición de los elementos.

Una de las cosas más importantes es identificar las imperfecciones del concreto para así llegar a una conclusión de mejor manejo en la intervención del elemento, ya sea una reparación dependiendo la magnitud del daño que presenta el elemento o un simple resane o maquillaje del mismo. Se tomó como referencia la publicación “PATOLOGÍAS, CAUSAS Y SOLUCIONES DEL CONCRETO ARQUITECTÓNICO EN MEDELLÍN” de la revista EIA, descrita anteriormente para determinar e identificar las patologías más comunes en el Centro Comercial Mega Mall.

Tabla 15.*Formato de inspección concreto a la vista.*

		Nit: 824001447-2			
				Fecha inspección:	
		Residente:			
Formato inspección concreto a la vista		Ficha de inspección:			
N°	Localización	Evidencia	Imperfección	Reparación	Prevención
1	Planta baja, ejes C-D : 9-10		Desnivel	No tiene reparación, debido a que el piso se encuentra endurecido y ese es su acabado final.	En los niveles continuos fue instalado dos paraleles por cada viga metálica para evitar asentamientos en el centro de la placa y obtener mejores niveles.
2	Planta baja, ejes C-D : 9-10		Concreto faltante	Se dejó la superficie irregular para aplicarle al día siguiente el concreto faltante y endurecer a mano.	Deben tenerse en cuenta los desperdicios a la hora de solicitar los pedidos de concreto, para evitar faltantes.

Continuación tabla 15.

3	Piso 1, eje G11		Hormiguero	<p>Dependiendo la zona afectada, se debe retirar el material granular y rellenar con mortero agregando sika 122 y suelo -cemento</p>	<p>Una de las formas de prevenir esta imperfección es realizar un buen vibrado, el asentamiento del concreto debe estar entre 7 y 8 pulgadas.</p>
4	Rampa, ejes G-H:10-11		Imperfección en la espina de pescado	<p>Se le dio mejor acabado retocando la espina de pescado y puliéndola con un disco de copa para pulir.</p>	<p>Para el segundo tramo se dejó endurecer más el concreto para plasmar la espina de pescado.</p>
5	Planta baja, eje F:8-9		Líneas entre capas	<p>Se debe retirar la rebaba, limpiar la superficie y luego cubrir de manera uniforme la superficie.</p>	<p>Al momento de realizar el proceso de fundida el concreto debe ser continuo para evitar varios tiempos de fraguado y las líneas entre capas.</p>
6	Piso 1, ejes 10:D-E		Líneas entre capas	<p>Se debe retirar la rebaba, limpiar la superficie y luego cubrir de manera uniforme la superficie. También debe ser retirado todo material contaminante como madera.</p>	<p>Para casos de continuidad de elementos lineales la formaleta debe fijarse bien, para evitar que la presión del concreto fresco la sople.</p>

Continuación tabla 15.

7	Planta baja, eje G10'		Desalineamiento	Se debe retirar el volumen sobrante que crea un sobredimensionamiento y luego aplicar mortero para crear una superficie lisa.	No se debe combinar formaletas metálicas y de madera.
8	Piso 1, eje E:10-11		Rebaba	Se debe retirar los sobrantes de lechada que se desliza por la formaleta con espátulas o taladros.	Al asegurar bien la formaleta en las esquinas se impide que se escurra la lechada agua cemento.
9	Piso 2, eje F-G:10-11		Descasca-raiento	Se presentó en toda la superficie de la placa, desprendiéndose una fina capa. Se retiró con cepillo.	Se presentó a causa de la lluvia la noche anterior.

Continuación tabla 15.

10	Piso 1, eje I8		Burbuja	<p>Se debe retirar el material que se halle alrededor de la burbuja principal, crear una cavidad para que el aire se escape, agregar sikadur 32 y rellenar con concreto.</p>	<p>Una de las formas de prevenir esta imperfección es realizar un buen vibrado, el asentamiento del concreto debe estar entre 7 y 8 pulgadas.</p>
11	Piso 3, eje G9		Burbuja	<p>Se debe retirar el material que se halle en la superficie de la burbuja principal, rellenar con concreto. La superficie de los elementos debe ser uniformes.</p>	<p>Los elementos estructurales como vigas y columnas por especificación del diseñador deben quedar con el acero expuesto para la instalación de la placa para adherencia de la misma.</p>
12	Piso 4, ejes E-F:9-10		Concreto no fluido	<p>No tiene reparación, este no es el acabado final de placa, se debe adicionar una plantilla.</p>	<p>Una de las formas de prevenir esta imperfección es realizar un buen vibrado, el asentamiento del concreto debe estar entre 7 y 8 pulgadas.</p>

Continuación tabla 15.

13	Piso 2, Eje E'-F:8-9		<p>Concreto con poca vibración</p>	<p>En el caso de placas macizas se debe cubrir con mortero las áreas donde las parrillas estén expuestas, ya que la mezcla no llegó a esos lugares.</p>	<p>Una de las formas de prevenir esta imperfección es realizar un buen vibrado para evitar la exposición del acero de refuerzo.</p>
14	Rampa		<p>Alineamiento</p>	<p>En este caso la cuña debe ser cubierta para que de un acabado agradable a simple vista y no un desnivel.</p>	<p>No se debe combinar formaleas metálicas y de madera.</p>
15	Piso 3, Eje I11		<p>Hormiguero</p>	<p>Se presentó en varias columnas en pequeñas proporciones que deben cubrirse retirando primero el agregado suelto.</p>	<p>Una de las formas de prevenir esta imperfección es realizar un buen vibrado, el asentamiento del concreto debe estar entre 7 y 8 pulgadas</p>

Continuación tabla 15.

16	Piso 1, eje I:4-5		Falta de limpieza antes de fundir entre el concreto viejo y nuevo	Debe retirarse la capa superior de 15 centímetros, agregarse sikadur 32 y luego concreto.	Limpiar las superficies donde se realizaran pegas de concreto de materiales sobrantes ya sea retirado a mano o con agua.
17	Piso 1, eje I:5-6		Hormiguero	Debe retirarse la capa superior de 15 centímetros, agregarse sikadur 32 y luego concreto.	Una de las formas de prevenir esta imperfección es realizar un buen vibrado
18	Piso 4, eje A': 5-6		Concreto con poca vibración	En el caso de placas macizas se debe cubrir con mortero las áreas donde las parrillas estén expuestas, ya que la mezcla no llegó a esos lugares.	Una de las formas de prevenir esta imperfección es realizar un buen vibrado para evitar la exposición del acero de refuerzo.
19	Piso 3, eje E7-7'		Hormiguero	Se presentó en varias columnas en pequeñas proporciones que deben cubrirse, retirando primero el agregado suelto.	Una de las formas de prevenir esta imperfección es realizar un buen vibrado, el asentamiento del concreto debe estar entre 7 y 8 pulgadas

Continuación tabla 15.

20 Cubierta, Eje E5		Hormiguero	Se presentó en varias columnas en pequeñas proporciones que deben cubrirse retirando primero el agregado suelto.	Una de las formas de prevenir esta imperfección es realizar un buen vibrado y que el concreto no este poco fluido.
21 Cubierta, Eje C2		Burbuja	Debe retirarse la capa superior de 15 centímetros, agregarse sikadur 32 y luego concreto.	Una de las formas de prevenir esta imperfección es realizar un buen vibrado, el asentamiento del concreto debe estar entre 7 y 8 pulgadas

Fuente: Pasante.

En el proceso constructivo es necesario realizar acompañamiento al personal operativo, no solo para corregir los errores en el proceso de armado sino también para exigir un buen proceso en el momento en que dichos elementos estructurales son fundidos.

Varios de los defectos encontrados como lo son el desnivel, algunos hormigueros, la falta de limpieza del concreto viejo en la pega con el concreto nuevo, son ocasionadas por el personal operativo, al cual se le debe exigir realizar las actividades completas sin saltar ningún paso para evitar este tipo de inconvenientes y evitar realizarles intervención alguna.

Hay casos en los que el concreto no tiene la consistencia adecuada, sin embargo, cumple con el rango de temperatura y asentamiento ideales, este se presentó en los meses de octubre, daba el aspecto que le hacía falta hidratación, la mezcla no estaba uniforme. Al momento de fundir placas no se deslizaba sobre la superficie, costaba mucho realizar el movimiento y en las columnas la lechada agua-cemento se salía de la formaleta quedando solo las partículas gruesas dentro de ella, este defecto en el concreto dio como resultado casos de columnas con presencia de hormigueros en toda la superficie y burbujas que interrumpían la continuidad de las columnas como la imagen 10 del recuadro anterior, a la cual hubo que inyectársele concreto para llenar las cavidades. En cuanto a las placas en stell deck, fueron un poco más fáciles de manipular por la forma de la lámina y la superficie metálica, no ocurrió lo mismo con las placas macizas, a pesar de tener todos los separadores instalados debido a la consistencia quedaba expuesta la parrilla inferior de la estructura, necesitando tratamiento una vez desencofrada, aclaro este defecto se presentó solo entre el mes de octubre y primera semana de noviembre. Los meses siguientes hubo normalidad.

4. Diagnostico final

En el proceso de inicio de las actividades de pasantías, la empresa INTOCOL encargada de llevar a cabo la construcción del centro comercial MEGA MALL se encontraba en la etapa de cimentación e inicio del nivel de planta baja o primer sótano. Uno de los inconvenientes que se presentaba era el problema de coordinación de actividades y el acompañamiento ante la aparición de dudas por parte del personal operativo, debido a que no contaban con un residente de obra y recibían instrucciones a través de visitas periódicas a lo largo del día por parte del representante legal de la empresa.

Unas de las actividades que se realizaban es el pedido de materiales y pedido de concretos, para el primero se realizaba en las tardes antes de terminar la jornada, se hacían a medida que se necesitara dicho material, sin embargo hay equipos (formaletas) que deben solicitarse con una semana como mínimo de anticipación, esta es una de las razones por las cuales es necesario realizar proyecciones de las actividades y así no retrasar los procesos constructivos. Con respecto al concreto entre los meses de octubre a enero se presentaron los mayores volúmenes no solo en INTOCOL, también en las otras contratistas por lo tanto se debía cumplir los horarios de fundida para no retrasar a otros y muchas veces se optó por suspender la actividad y continuar al día siguiente debido a que la planta que abastecía a la constructora no operaba hasta avanzadas hora de la noche.

Al inicio de cada semana se debía entregar un programa que cubría las actividades correspondientes a ese tiempo, el cual estaba sujeto a correcciones y cada día debía confirmarse dichas actividades, para realizar este programa es necesario tener en cuenta el rendimiento de la

cuadrillas al igual que el personal disponible. Con el fin de mejorar la productividad se implementaron estrategias que permitirán cumplir con el programa semanal de concreto, el cual arrojó buenos resultados y tuvo gran acogida por el personal operativo.

Las actividades realizadas en la construcción del centro comercial Mega Mall fueron en su mayoría de control de materiales pedido al almacén Grama, supervisión del armado de la formaleta y de los diferentes elementos estructurales que componen la edificación.

Se realizó un control de acabados del concreto a la vista, realizando control en el momento de las fundidas, en las cuales algunas veces el concreto no se encontraba en las condiciones ideales de fluidez impidiendo obtener el aspecto deseado y de igual forma se les realizó una revisión a todas las áreas que presentaban algún tipo de daño para determinar el procedimiento a seguir, en múltiples casos no fue necesaria una socialización para exponer las posibles causas y comportamiento del elemento en bajo esas condiciones.

5. Conclusiones

La programación de obra permite conocer los tiempos de terminación, el no contemplar los cambios climáticos de la zona en este caso de Valledupar donde los meses de diciembre y enero los vientos alcanzan un promedio de 30 nudos según el IDEAM puede llegar a generar sobre costos, debido a que el rendimiento disminuye en este periodo y los riesgos aumentan con la altura sobre todo para el personal operativo que son los más expuestos. Por eso es necesario realizar una investigación acerca de los cambios climáticos predominantes en la zona y como se ve afectado el entorno donde se realiza la construcción para contar con un informe de eventos al momento de realizar la programación lineal que puedan alterar los tiempos estimados en el programa y tener en cuenta que puede haber temporadas en las que el rendimiento no es el deseado.

El trabajo de supervisión debe hacerse consecutivo para controlar el armado de las estructuras correctamente, verificar que sea el correspondiente al diseño, que los traslajos cumplan y que este todo adecuadamente armado. En cuanto al encofrado, se debe verificar que la formaleta este bien puesta y asegurada, ya que muchas en ocasiones, por cansancio o por negligencia del personal operativo omitieron procesos, alterando de una u otra forma los elementos estructurales, dando como resultado el desalineamiento de los elementos a causa de no asegurar de forma apropiada los equipos de formaletas y en algunas ocasiones, esto puede ser corregido antes de fundir el elemento. En casos extremos al deformar el elemento desde el proceso de fundida, al ser sometido a cargas, este puede fallar.

La supervisión del uso de materiales, sobre todo con puntillas, alambre negro, ductolon, corbatas, bocales, listones, etc, debe ser constante ya que son materiales que se entregan por

paquetes y muchas veces los dejan arrojados en el piso y algunos de ellos se dañan al contacto con el agua como la madera y otros que simplemente los dejan caer y no se detienen a recogerlos para usarse, La forma empleada para evitarlo fue entregarles el material día por medio, obligándolos así a recoger el que se encontraba tirado y como respuesta a esta medida el personal operativo aprendió a administrar el material y a no dejarlo tirado u olvidado, se les impuso cultura de reutilización.

La implementación de estrategias para provocar aumentos de la producción son una buena alternativa siempre y cuando se realice en estudio adecuado comparando la cantidad promedio producida con el personal operativo, la forma en que se realiza el trabajo y el personal disponible en cada cuadrilla. Debe tenerse en cuenta las opiniones del personal operativo ante los cambios que se desean realizar y acordar un tiempo prudente para adaptación a las estrategias que se desean implementar para evitar discordias.

En las inspecciones realizadas para identificar el diagnostico de las imperfecciones del concreto, dependiendo del tamaño y la profundidad afectada del elemento se observó que en su mayoría el procedimiento prácticamente era el mismo ya que en el mes de octubre el concreto que llegaba a obra cumplía con la temperatura, el asentamiento y la resistencia pero no con la fluidez, ocasionando un patrón en los elementos. Solo en muy pocos casos se necesitó una socialización para determinar el proceso a seguir y materiales especiales para llevar a cabo la reparación del elemento y así evitar el proceso de demolición del mismo.

6. Recomendaciones

Ante las decisiones tomadas al inicio de la obra, al momento de realizar las excavaciones deben tenerse en cuenta la presencia de acuíferos que puedan presentarse en la zona, sin dejar de lado el contexto histórico, para evitar situaciones de inundación como las presentadas en el mes de abril y junio del 2016. Para evitar deslizamientos y zonas de susceptibilidad, en zona de excavaciones debe tenerse en cuenta lo que dice la NSR -10, título H 5 –“excavaciones y estabilidad de taludes” y no tomar a la ligera las excavaciones sobre todo en zonas donde se encuentra un alto nivel freático y hay presencia de múltiples acuíferos. Por esta razón debe realizarse un sistema que pueda abatir el nivel freático y mantenerlo controlado y por fuera del área intervenida.

Una vez se haya realizado la construcción de la cimentación debe continuarse con las placas de contra piso o plantillas para sellar entradas de agua por elevación del nivel freático y evitar posibles inundaciones, proceso que se debe hacer simultaneo con las columnas y muros de contención y así evitar episodios de inundación.

Al momento de realizar las supervisiones de las estructuras a fundir se debe tenerse en cuenta el tema de seguridad, el personal operativo tiene mayor experiencia y se encuentran más familiarizados con el tema de riesgo y los lleva a tener exceso de confianza, para ellos es fácil cruzar por ciertas áreas que a una persona que desempeña su primera experiencia laboral, por eso es importante que a la hora de realizar actividades que puedan atentar contra la vida, se cumplan con todas las normas de seguridad para salvaguardar la vida.

Antes de realizar cualquier fundida en zonas donde las temperaturas con elevadas, lo ideal es arrojarle agua al esqueleto del elemento para bajar la temperatura y así el concreto se pueda

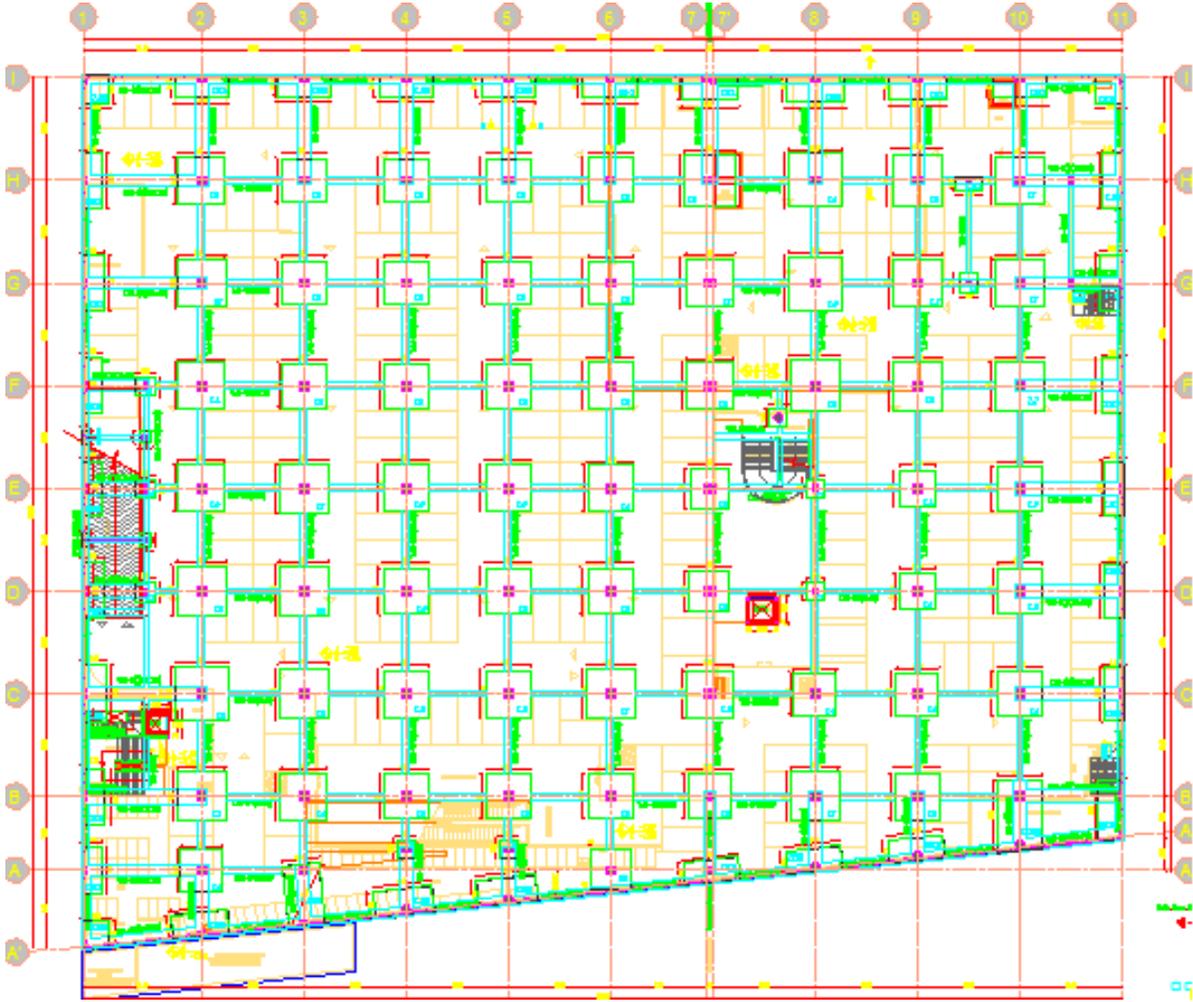
deslizar y disponer de un mejor acabado, sin necesidad de realizar reparaciones y/o resanes.

Referencias

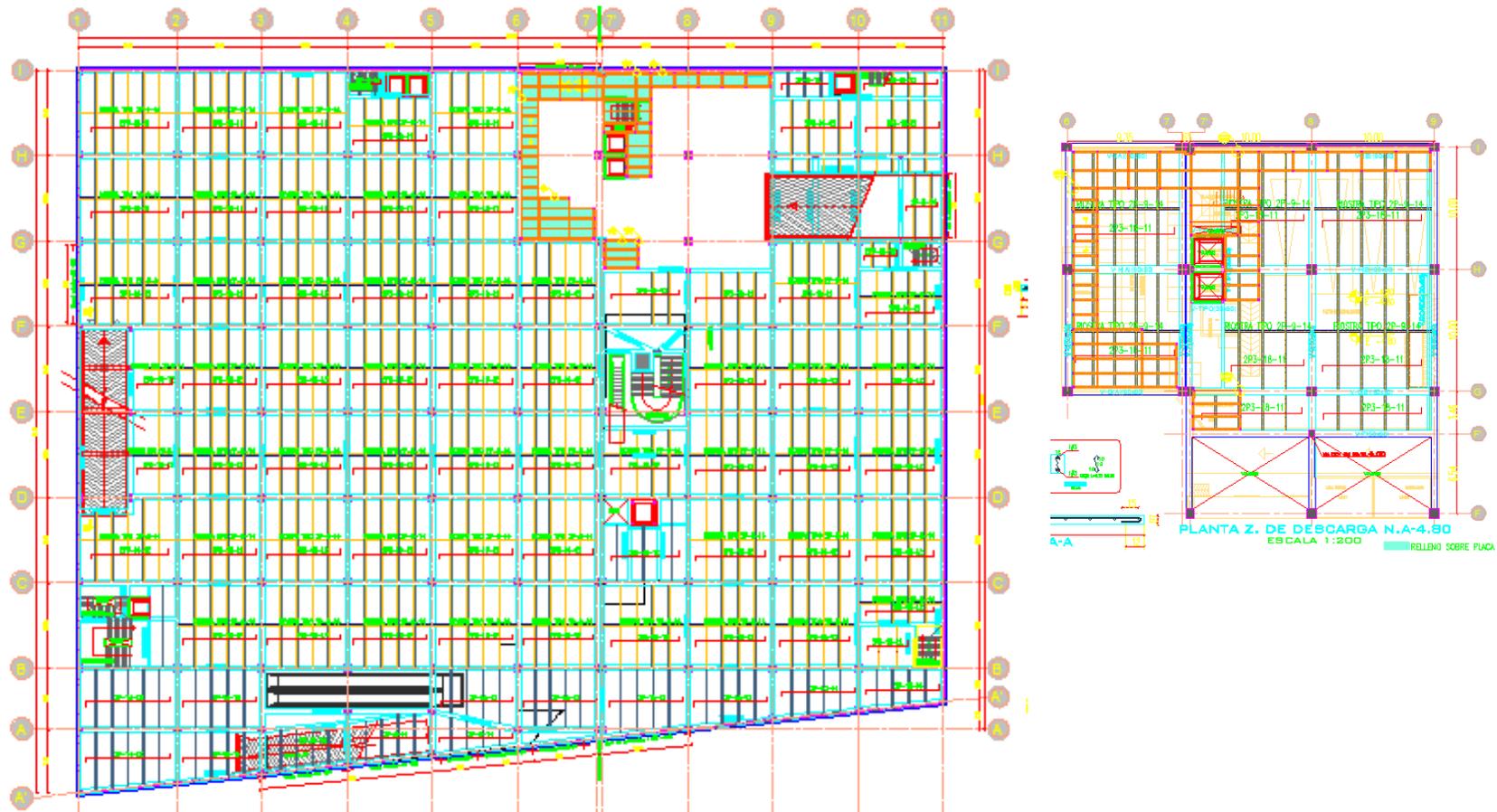
- Ccorahua Chirinos, E. (2016). *ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA EN LAS PARTIDAS DE ASENTADO DEL MURO DE LADRILLO, ENLUCIDO DE CIELO RASO CON YESO Y TARRAJEO DE MUROS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL CONDOMINIO RESIDENCIAL TORRE DEL SOL. CUSCO: UNIVERSIDAD ANDINA DE CUSCO.*
- COLMENA. (2013). *Consortio Metalurgico Nacional-ltda.* Obtenido de <http://web2.cementoscauca.com.co/wp-content/uploads/2013/02/DECK-STEEL.pdf>
- CONGRESO DE LA REPUBLICA. (19 de agosto de 1997). *COLOMBIA, CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 400 (19, agosto, 1997). Por el cual se adoptan normas sobre construcciones sismo resistente).*
- CONGRESO DE LA REPUBLICA. (2008). *COLOMBIA, CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 1229 (06, julio, 2008). Por el cual se modifica y adiciona la ley 400 del 19 de agosto de 1997.*
- EFCOFORMS. (2017). *EFCOFORMS.* Obtenido de <https://www.efcoforms.com/products/slab-deck/aluminum-shoring-gangset/?lang=es>
- Figueroa, T., & Palacio, R. (2008). Patologías, causas y soluciones del concreto arquitectónico en medellín. *Revista EIA(10)*, 121-130. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=149212844009>
- García, M. (08 de Julio de 2009). *Planos estructurales [web log post].* Obtenido de <http://arquitectogarcia.blogspot.com.co/2009/07/planos-estructurales.html>.
- Industria de Protección y Control de Colombia. (21 de Enero de 2016). *Industria de Protección y Control de Colombia, IPC.* . Obtenido de <http://www.ipccolombia.co/norma-sismo-resistente-2010-nsr-10/>
- Jacome A., J. (23 de Junio de 2015). *Planos estructurales.* Obtenido de <http://jacomeajj.blogspot.com.co/>
- Nieto Saldaña, N. d. (23 de Enero de 2013). *Gestiopolis.* Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/mejores-practicas-para-mejorar-la-eficiencia-de-la-produccion-y-el-trabajo/>
- Sika. (2015). *Hoja técnica de producto.* Obtenido de https://col.sika.com/dms/getdocument.get/.../co-ht_Sikadur%2032%20Primer.pdf
- Sika. (2017). *Hoja provisional de datos del producto.* Obtenido de https://col.sika.com/.../co-ht_SikaTop%20122%20Plus%20Monocomponente%20.pdf

Apéndices

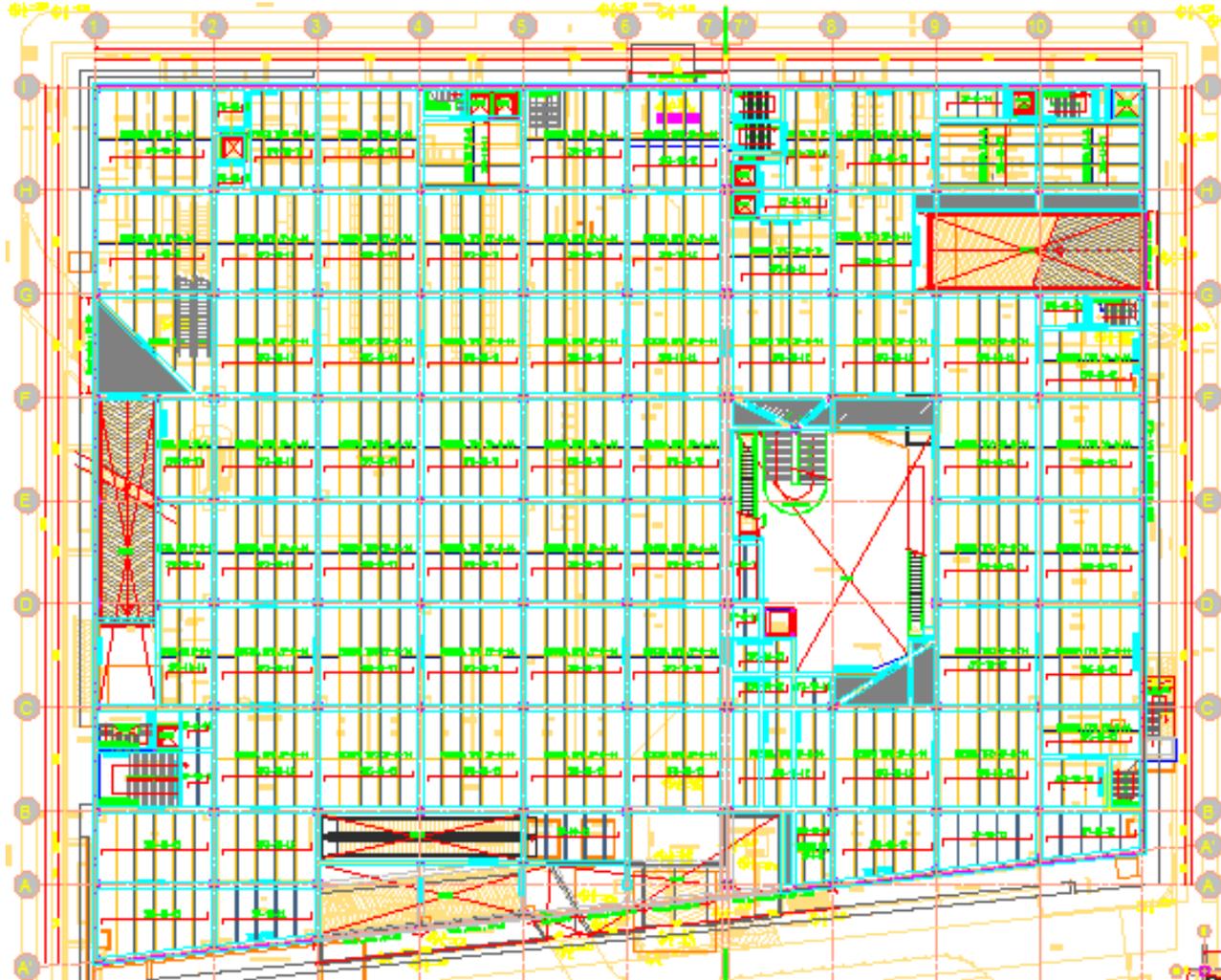
Apéndice A. Planos estructurales: Planta de cimentación, Sótano nivel -8,05m.



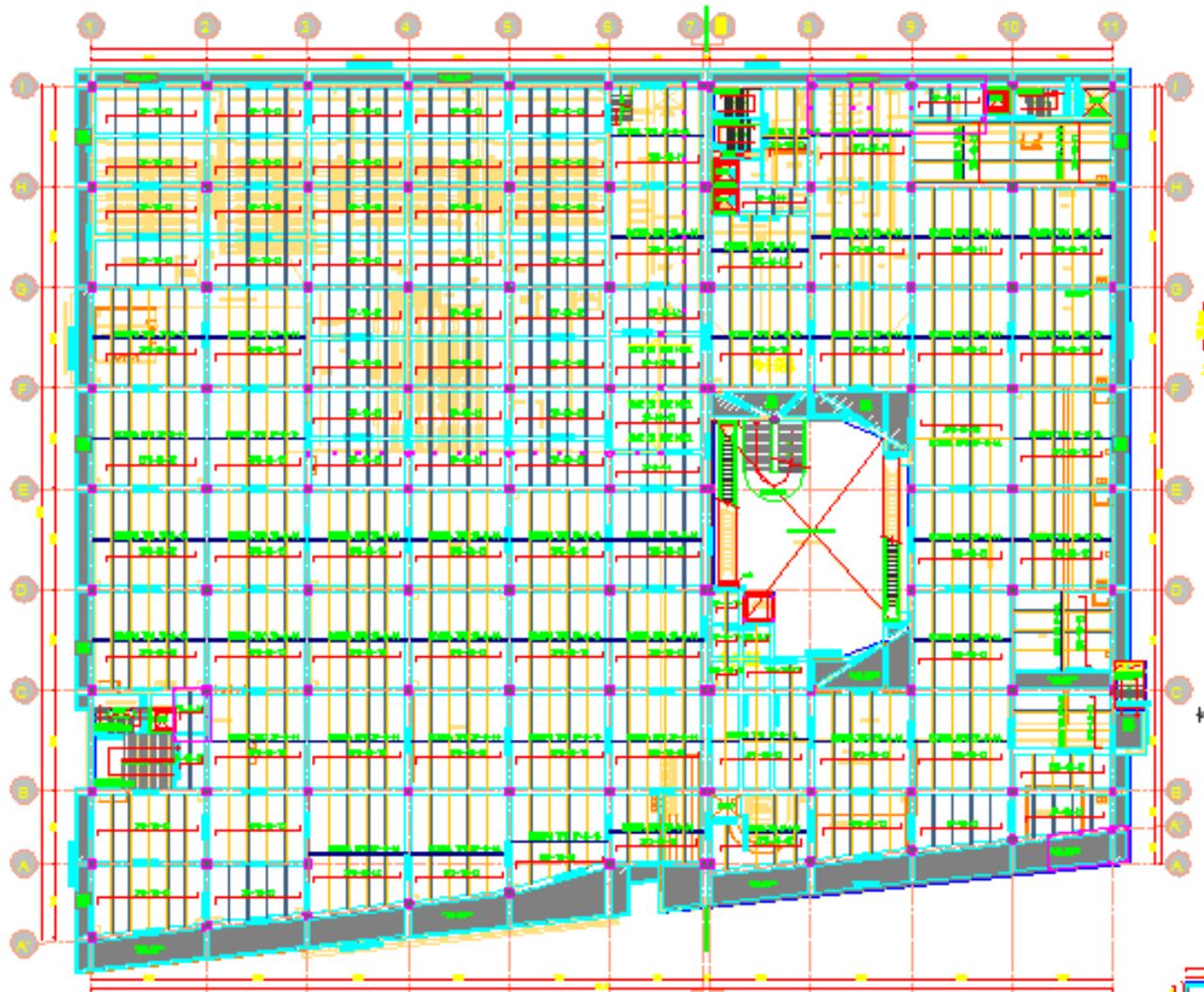
Apéndice B. Planos estructurales: Planta baja, nivel -4,05m y zona de descarga, nivel -4,8m.



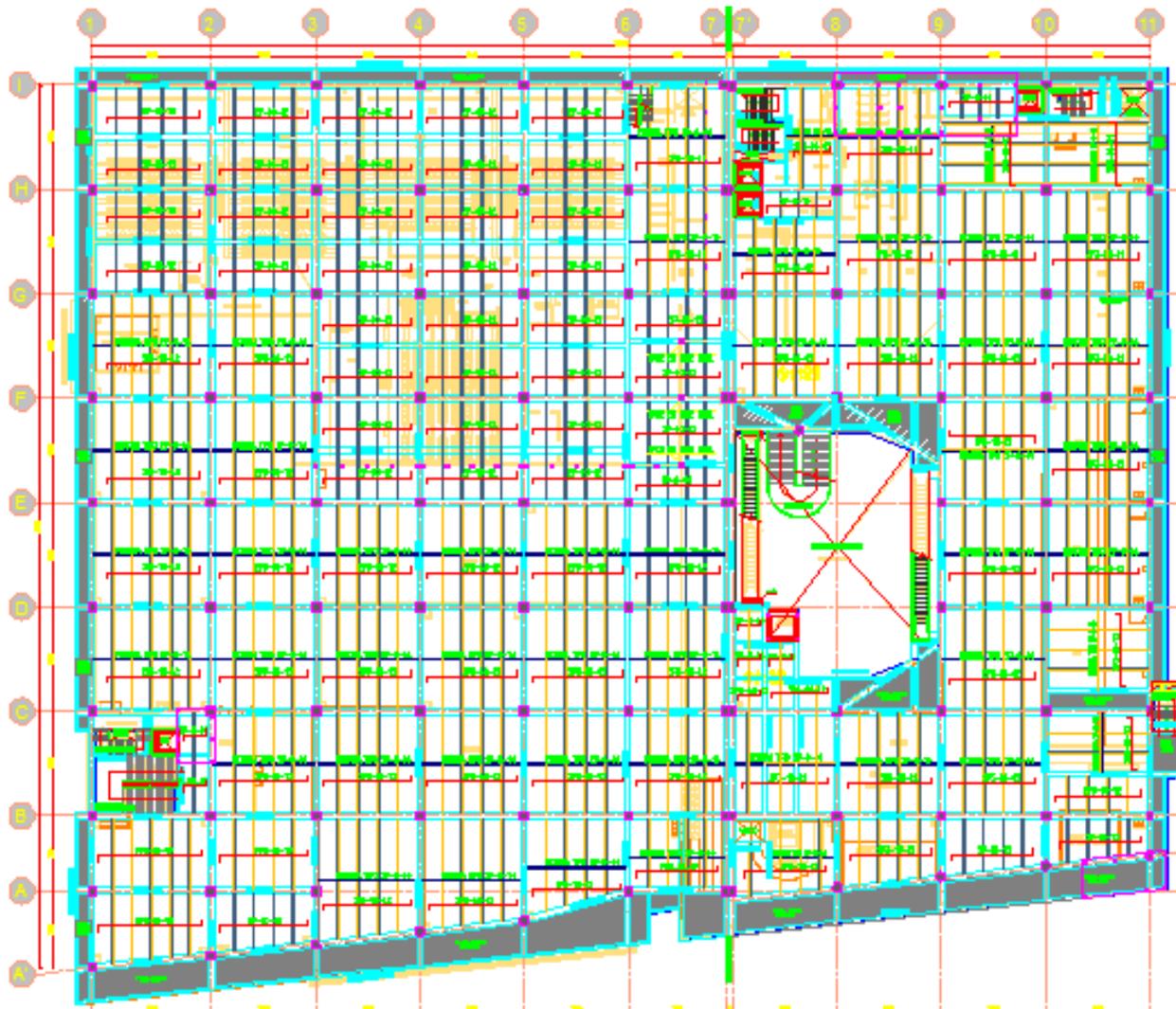
Apéndice C. Planos estructurales: Piso 1, nivel +0,0m.



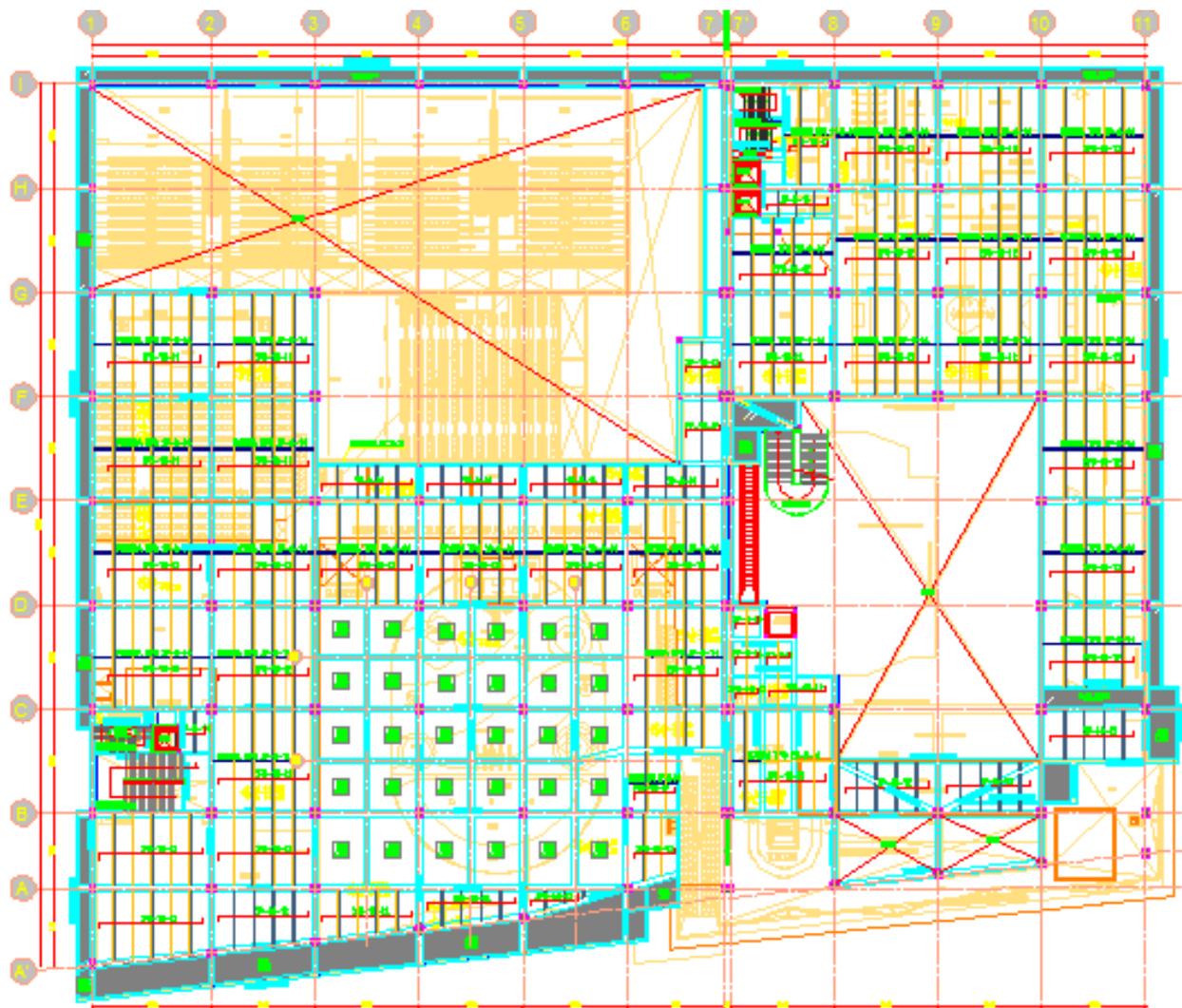
Apéndice D. Planos estructurales: Piso 2, nivel +6,3m.



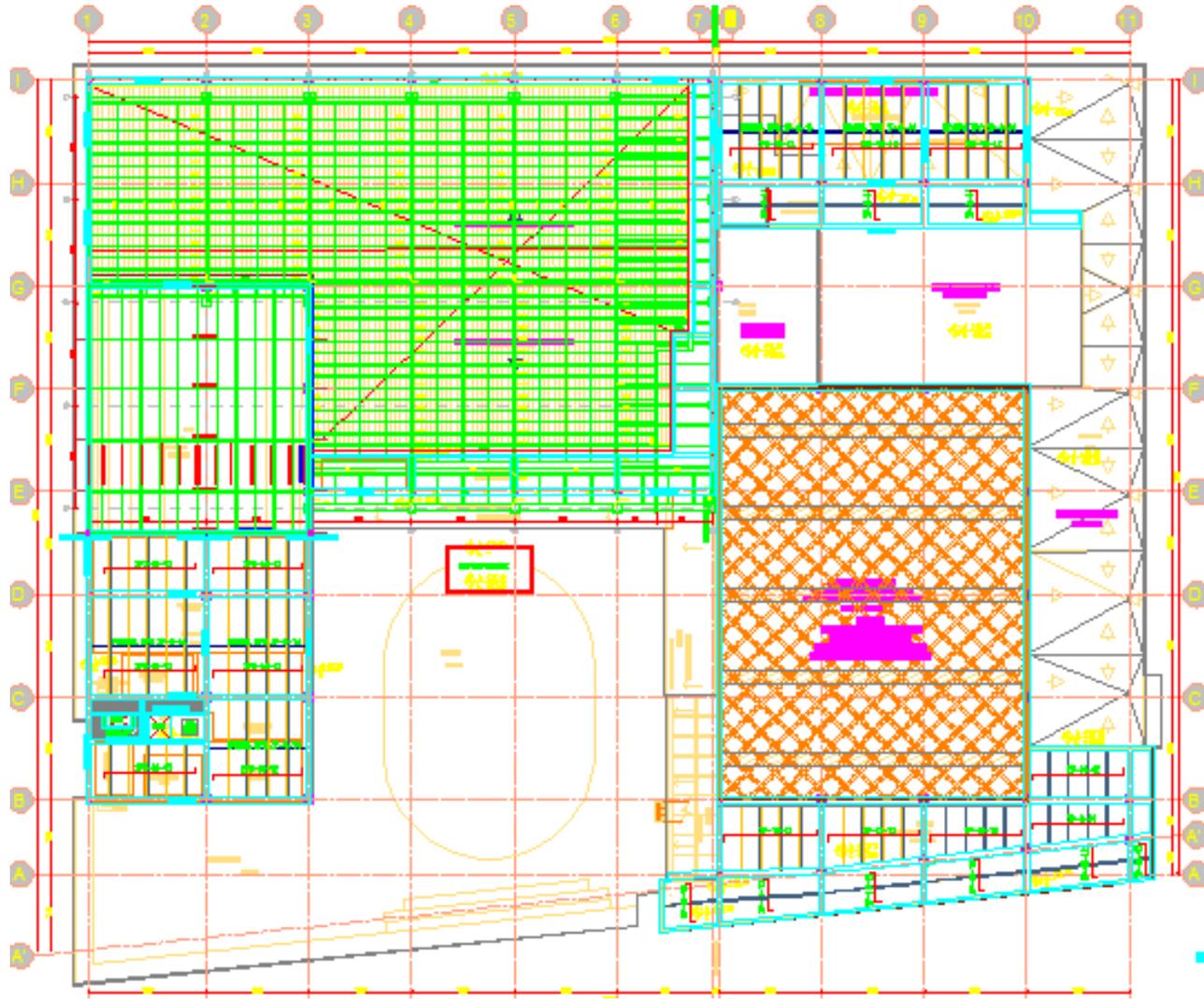
Apéndice E. Planos estructurales: Piso 3, nivel +12,6m.



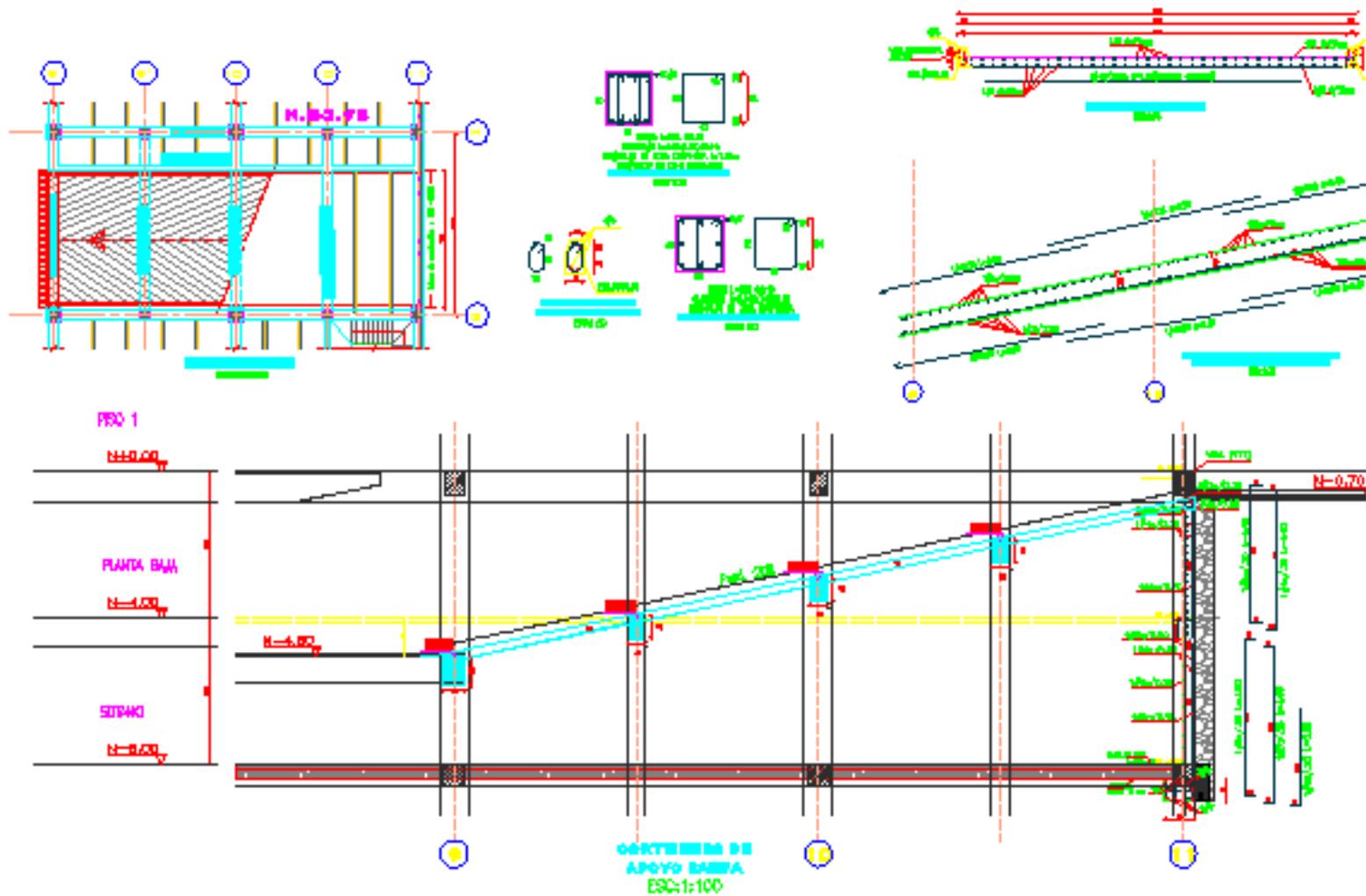
Apéndice F. Planos estructurales: Piso 4, nivel +18,9m.



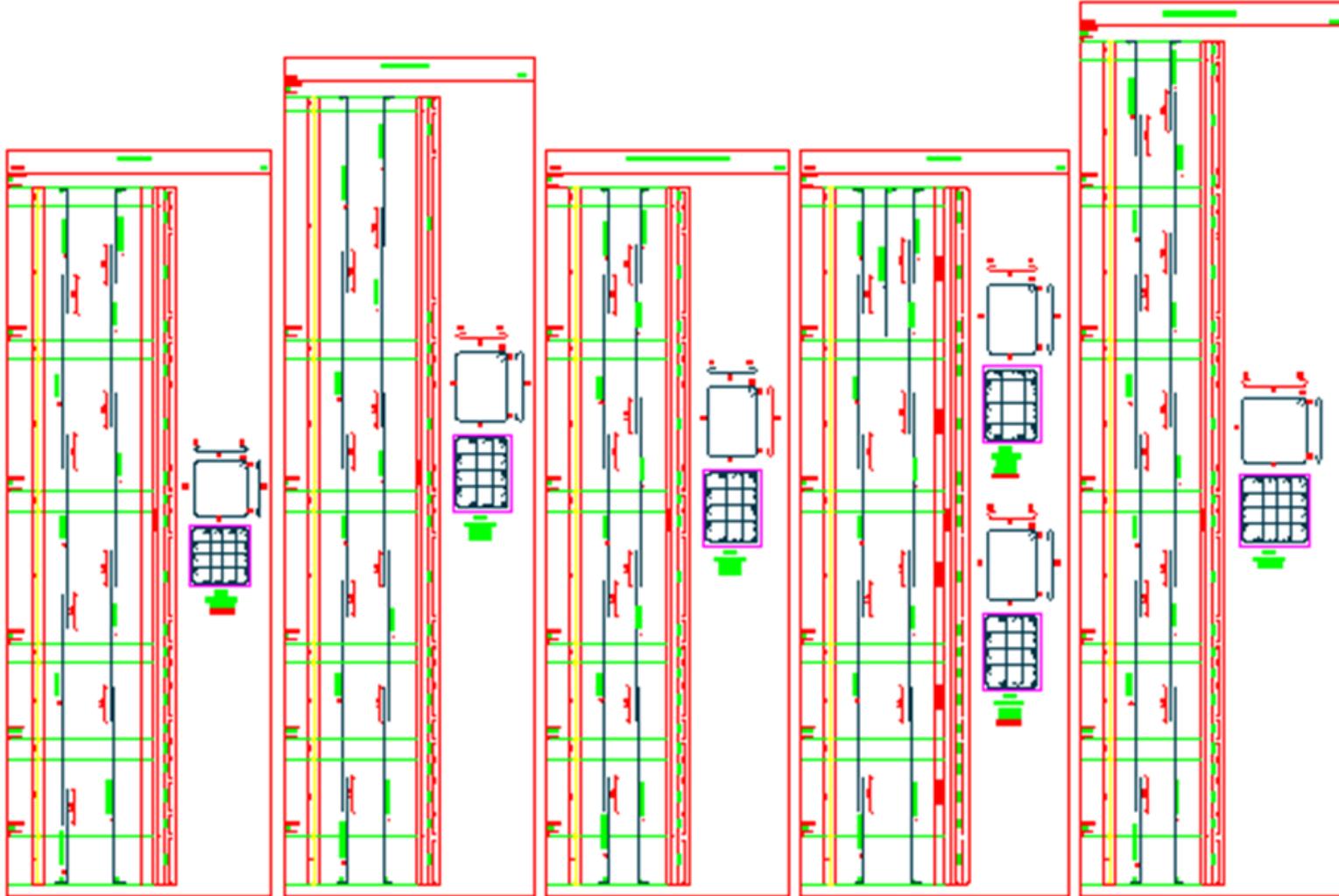
Apéndice G. Planos estructurales: Cubierta.

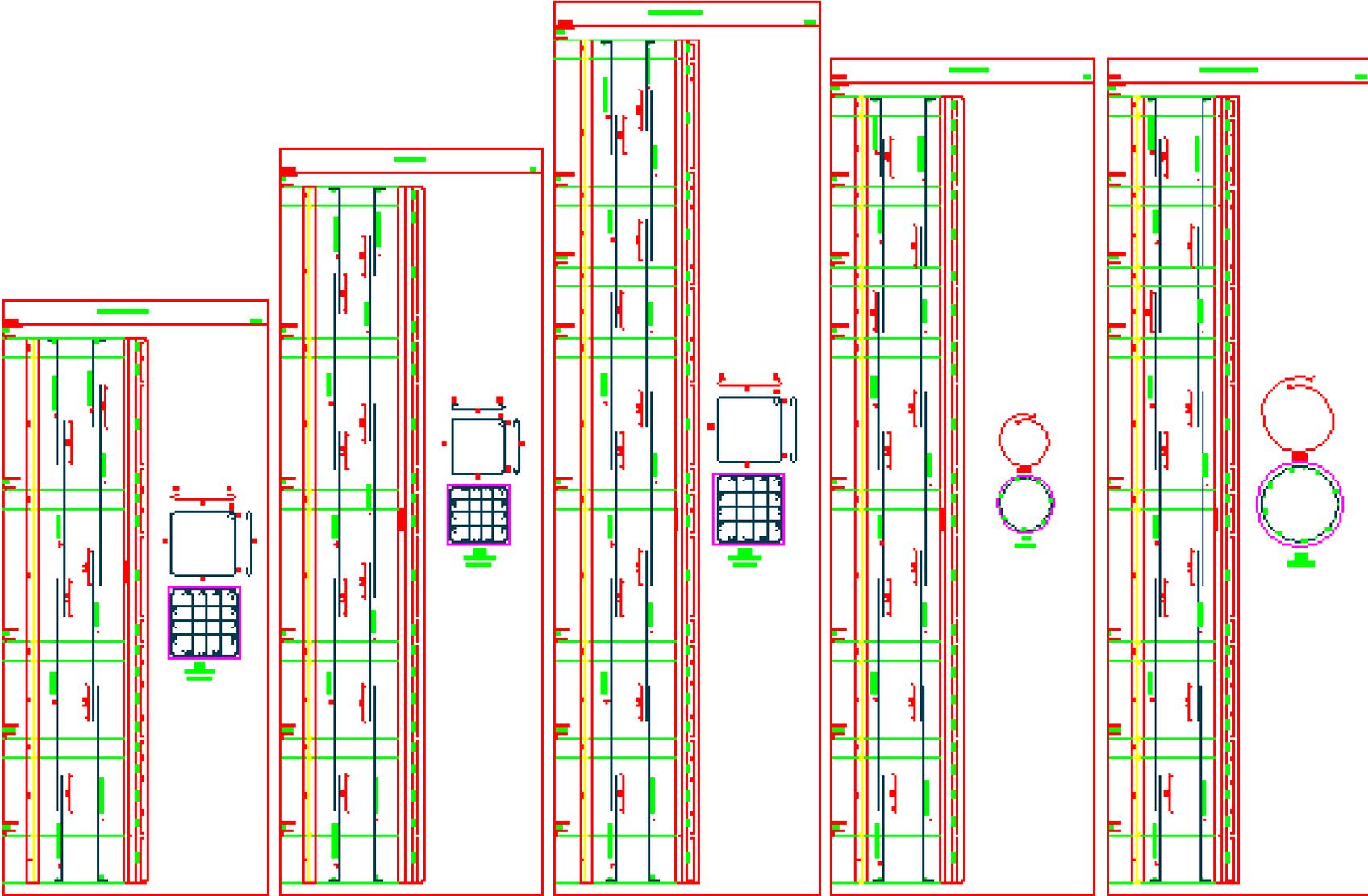


Apéndice G. Planos estructurales: Detalle de rampa.



Apéndice G. Planos estructurales: Despiece de columnas





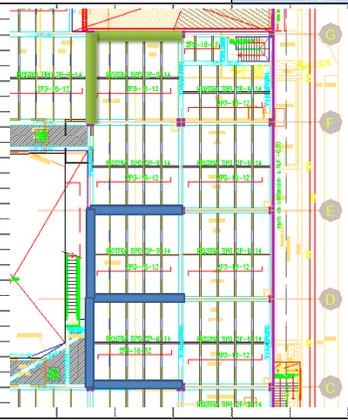
Apéndice H. Requerimiento de materiales

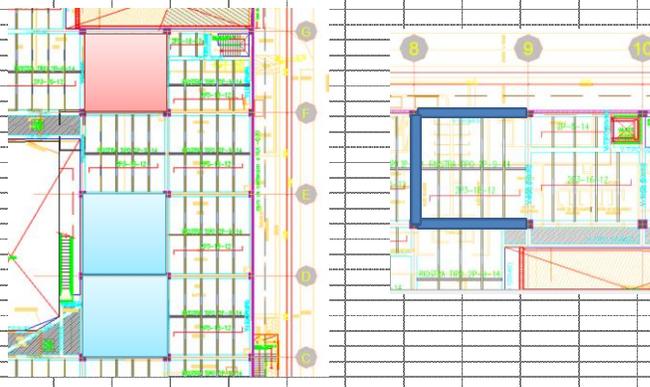
		FORMATO: "REQUERIMIENTO DE MATERIALES"			FECHA: 28/11/2016 CÓDIGO: CONSECUTIVO: 001	
FECHA DE REQUERIMIENTO:						
FECHA DE ENTREGA:						
CONTRATISTA: INTOCOL LTDA						
REQUERIMIENTO No: 11						
ITEM	DESCRIPCION	TRABAJO A REALIZAR	UNIDAD	CANTIDAD	OBSERVACIONES	
1	Varilla #7 L=4,5m con escuadra	VC:10-11 PISO 4	Und	2		
2	Varilla #7 L=6,5m con escuadra	VC:10-11 PISO 4	Und	4		
3	Varilla #7 L=7,5 m con escuadra	VC:10-11 PISO 4	Und	1		
4	Varilla #7 L=9,2 m con escuadra	VC:10-11 PISO 4	Und	4		
5	Varilla #7 L=9 m con escuadra	VC:10-11 PISO 4	Und	3		
6	Varilla #7 L=7 m con escuadra	VC:10-11 PISO 4	Und	2		
7	Varilla #7 L=6 m con escuadra	VC:10-11 PISO 4	Und	3		
8	Varilla #7 L=10 m con escuadra	VC:10-11 PISO 4	Und	3		
9	Flejes #3 (0,52 x 0,72)	VC:10-11 PISO 4	Und	60		
10	Gancho #3 h=0,72	VC:10-11 PISO 4	Und	60		
11	Varilla #7 L=4,5m con escuadra	VD:10-11 PISO 4	Und	5		
12	Varilla #7 L=7m con escuadra	VD:10-11 PISO 4	Und	4		
13	Varilla #7 L=6,5 m con escuadra	VD:10-11 PISO 4	Und	4		
14	Varilla #8 L=9 m con escuadra	VD:10-11 PISO 4	Und	2		
15	Varilla #7 L=5 m con escuadra	VD:10-11 PISO 4	Und	2		
16	Varilla #8 L=10 m con escuadra	VD:10-11 PISO 4	Und	2		
17	Flejes #3 (0,52 x 0,72)	VD:10-11 PISO 4	Und	50		
18	Gancho #3 h=0,72	VD:10-11 PISO 4	Und	50		
19	Varilla #7 L=4,5m con escuadra	VE:10-11 PISO 4	Und	5		
20	Varilla #7 L=7m con escuadra	VE:10-11 PISO 4	Und	8		
21	Varilla #8 L=9 m con escuadra	VE:10-11 PISO 4	Und	2		
22	Varilla #7 L=5,5 m con escuadra	VE:10-11 PISO 4	Und	2		
23	Varilla #8 L=10,5 m con escuadra	VE:10-11 PISO 4	Und	2		
24	Flejes #3 (0,52 x 0,72)	VE:10-11 PISO 4	Und	50		
25	Gancho #3 h=0,72	VE:10-11 PISO 4	Und	50		
26	Varilla #7 L=4,5m con escuadra	VF:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	2		
27	Varilla #7 L=7,5m con escuadra	VF:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	4		
28	Varilla #7 L=8,5 m con escuadra	VF:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	4		
29	Varilla #7 L=11,5 m lisa	VF:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	20		
30	Varilla #7 L=12 m lisa	VF:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	4		
31	Varilla #8 L=8,5m lisa	VF:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	3		
32	Varilla #7 L=7,5m lisa	VF:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	2		
33	Varilla #8 L=7 m lisa	VF:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	3		
34	Varilla #7 L=6m con escuadra	VF:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	2		
35	Varilla #7 L=7,5m con escuadra	VF:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	4		
36	Varilla #7 L=5m con escuadra	VF:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	2		
37	Varilla #7 L=10m con escuadra	VF:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	3		
38	Flejes #3 (0,52 x 0,72)	VF:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	175		
39	Gancho #3 h=0,72	VF:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	175		
40	Varilla #7 L=4,5m con escuadra	VG:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	3		
41	Varilla #7 L=7m con escuadra	VG:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	4		
42	Varilla #8 L=8,5 m con escuadra	VG:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	4		
43	Varilla #8 L=6 m lisa	VG:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	7		
44	Varilla #8 L=7 m lisa	VG:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	9		
45	Varilla #8 L=11,5m lisa	VG:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	24		
46	Varilla #8 L=12m lisa	VG:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	4		
47	Varilla #7 L=6 m con escuadra	VG:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	1		
48	Varilla #8 L=8,5m con escuadra	VG:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	4		
49	Varilla #8 L=5,5m con escuadra	VG:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	3		
50	Varilla #7 L=10m con escuadra	VG:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	3		
51	Flejes #3 (0,52 x 0,72)	VG:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	198		
52	Gancho #3 h=0,72	VG:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	198		
53	Varilla #7 L=4,5m con escuadra	VH:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	3		

54	Varilla #7 L=7m con escuadra	VH:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	4	
55	Varilla #8 L=8,5 m con escuadra	VH:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	4	
56	Varilla #8 L=7 m lisa	VH:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	9	
57	Varilla #8 L=11,5m lisa	VH:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	20	
58	Varilla #7 L=11,5m lisa	VH:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	6	
59	Varilla #8 L=12m lisa	VH:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	4	
60	Varilla #7 L=6 m con escuadra	VH:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	1	
61	Varilla #7 L=8,5m con escuadra	VH:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	4	
62	Varilla #8 L=5,5m con escuadra	VH:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	3	
63	Varilla #7 L=10m con escuadra	VH:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	3	
64	Flejes #3 (0,52 x 0,72)	VH:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	176	
65	Gancho #3 h=0,72	VH:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	176	
66	Varilla #7 L=4,5m con escuadra	VI:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	2	
67	Varilla #7 L=7,5m con escuadra	VI:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	4	
68	Varilla #7 L=9,5 m con escuadra	VI:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	3	
69	Varilla #7 L=3,5 m con escuadra	VI:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	2	
70	Varilla #8 L=7,5m lisa	VI:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	5	
71	Varilla #7 L=11,5m lisa	VI:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	25	
72	Varilla #7 L=6 m con escuadra	VI:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	1	
73	Varilla #8 L=8 m con escuadra	VI:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	4	
74	Varilla #7 L=4,5m con escuadra	VI:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	3	
75	Varilla #7 L=10m con escuadra	VI:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	2	
76	Flejes #3 (0,52 x 0,72)	VI:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	176	
77	Gancho #3 h=0,72	VI:7-8-9-10-11 PISO 4	Und	176	
78	Varilla #8 L=7 m lisa	V10:C-D-E-F-G-H-I PISO 4	Und	3	
79	Varilla #8 L=8,5 m lisa	V10:C-D-E-F-G-H-I PISO 4	Und	3	
80	Varilla #8 L=5 m lisa	V10:C-D-E-F-G-H-I PISO 4	Und	1	
81	Varilla #8 L=10 m lisa	V10:C-D-E-F-G-H-I PISO 4	Und	2	
82	Varilla #7 L=6,5 m lisa	V10:C-D-E-F-G-H-I PISO 4	Und	3	
83	Varilla #7 L=6 m lisa	V10:C-D-E-F-G-H-I PISO 4	Und	7	
84	Varilla #7 L=10 m lisa	V10:C-D-E-F-G-H-I PISO 4	Und	3	
85	Varilla #7 L=11,5 m lisa	V10:C-D-E-F-G-H-I PISO 4	Und	13	
86	Varilla #8 L=11,5 m lisa	V10:C-D-E-F-G-H-I PISO 4	Und	2	
87	Varilla #7 L=12 m lisa	V10:C-D-E-F-G-H-I PISO 4	Und	6	
88	Varilla #7 L=11 m lisa	V10:C-D-E-F-G-H-I PISO 4	Und	3	
89	Varilla #7 L=9 m lisa	V10:C-D-E-F-G-H-I PISO 4	Und	3	
90	Varilla #7 L=9,5 m lisa	V10:C-D-E-F-G-H-I PISO 4	Und	3	
91	Varilla #7 L=6,5m con escuadra	V10:C-D-E-F-G-H-I PISO 4	Und	3	
92	Varilla #7 L=3,5m con escuadra	V10:C-D-E-F-G-H-I PISO 4	Und	4	
93	Varilla #8 L=9m con escuadra	V10:C-D-E-F-G-H-I PISO 4	Und	1	
94	Flejes #3 (0,42 x 0,52)	V10:C-D-E-F-G-H-I PISO 4	Und	278	
95	Gancho #3 h=0,52	V10:C-D-E-F-G-H-I PISO 4	Und	278	
96	Varilla #8 L=7 m lisa	V11:C-D-E-F-G-H-I PISO 4	Und	3	
97	Varilla #8 L=10 m lisa	V11:C-D-E-F-G-H-I PISO 4	Und	3	
98	Varilla #8 L=5 m lisa	V11:C-D-E-F-G-H-I PISO 4	Und	4	
99	Varilla #8 L=9 m lisa	V11:C-D-E-F-G-H-I PISO 4	Und	2	
100	Varilla #8 L=6,2 m con escuadra	V11:C-D-E-F-G-H-I PISO 4	Und	1	
101	Varilla #8 L=4,5 m con escuadra	V11:C-D-E-F-G-H-I PISO 4	Und	2	
102	Varilla #7 L=12 m lisa	V11:C-D-E-F-G-H-I PISO 4	Und	3	
103	Varilla #7 L=8 m lisa	V11:C-D-E-F-G-H-I PISO 4	Und	2	
104	Varilla #7 L=11,5 m lisa	V11:C-D-E-F-G-H-I PISO 4	Und	23	
105	Varilla #7 L=12 m lisa	V11:C-D-E-F-G-H-I PISO 4	Und	6	
106	Varilla #7 L=6 m lisa	V11:C-D-E-F-G-H-I PISO 4	Und	6	
107	Varilla #7 L=10 m lisa	V11:C-D-E-F-G-H-I PISO 4	Und	3	
108	Varilla #7 L=9,5 m lisa	V11:C-D-E-F-G-H-I PISO 4	Und	3	
109	Varilla #7 L=6,5m con escuadra	V11:C-D-E-F-G-H-I PISO 4	Und	3	
110	Varilla #7 L=3,5m con escuadra	V11:C-D-E-F-G-H-I PISO 4	Und	4	
111	Varilla #8 L=6,5m lisa	V11:C-D-E-F-G-H-I PISO 4	Und	1	
112	Varilla #7 L=7,5m Lisa	V11:C-D-E-F-G-H-I PISO 4	Und	1	
113	Flejes #3 (0,42 x 0,52)	V11:C-D-E-F-G-H-I PISO 4	Und	276	
114	Gancho #3 h=0,52	V11:C-D-E-F-G-H-I PISO 4	Und	276	
115	Varilla #7 L=3,5 m con escuadra	V9:F-G-H-I PISO 4	Und	5	
116	Varilla #7 L=7,5 m con escuadra	V9:F-G-H-I PISO 4	Und	3	
117	Varilla #7 L=9 m con escuadra	V9:F-G-H-I PISO 4	Und	3	

118	Varilla #7 L=6 m Lisa	V9:F-G-HI PISO 4	Und	3	
119	Varilla #7 L=11,5 m Lisa	V9:F-G-HI PISO 4	Und	12	
120	Varilla #7 L=6,5 m con escuadra	V9:F-G-HI PISO 4	Und	3	
121	Flejes #3 (0,42 x 0,52)	V9:F-G-HI PISO 4	Und	140	
122	Gancho #3 h=0,52	V9:F-G-HI PISO 4	Und	140	
123	Varilla #7 L=3,5 m con escuadra	V8:F-G-HI PISO 4	Und	6	
124	Varilla #7 L=7,5 m con escuadra	V8:F-G-HI PISO 4	Und	3	
125	Varilla #7 L=9 m con escuadra	V8:F-G-HI PISO 4	Und	4	
126	Varilla #7 L=6 m Lisa	V8:F-G-HI PISO 4	Und	4	
127	Varilla #7 L=11,5 m Lisa	V8:F-G-HI PISO 4	Und	6	
128	Varilla #7 L=6,5 m con escuadra	V8:F-G-HI PISO 4	Und	3	
129	Varilla #7 L=10 m lisa	V8:F-G-HI PISO 4	Und	3	
130	Varilla #7 L=12 m lisa	V8:F-G-HI PISO 4	Und	3	
131	Flejes #3 (0,42 x 0,52)	V8:F-G-HI PISO 4	Und	140	
132	Gancho #3 h=0,52	V8:F-G-HI PISO 4	Und	140	
133	Varilla #7 L=6 m lisa	V7:F-G-HI PISO 4	Und	4	
134	Varilla #7 L=10 m lisa	V7:F-G-HI PISO 4	Und	6	
135	Varilla #7 L=11,5 m lisa	V7:F-G-HI PISO 4	Und	23	
136	Varilla #7 L=5 m Lisa	V7:F-G-HI PISO 4	Und	4	
137	Varilla #7 L=11,4 m con doble escuadra	V7:F-G-HI PISO 4	Und	2	
138	Varilla #7 L=3,5 m con escuadra	V7:F-G-HI PISO 4	Und	3	
	Varilla #7 L=9 m Con escuadra	V7:F-G-HI PISO 4	Und	1	
	Varilla #7 L=6,5 m Con escuadra	V7:F-G-HI PISO 4	Und	3	
	Flejes #3 (0,42 x 0,72)	V7:F-G-HI PISO 4	Und	46	
	Gancho #3 h=0,72	V7:F-G-HI PISO 4	Und	46	
	Flejes #3 (0,42 x 0,72)	V7:F-G-HI PISO 4	Und	232	
	Gancho #3 h=0,74	V7:F-G-HI PISO 4	Und	232	
	Flejes #3 (0,22 x 0,52)	Volados	Und	760	
	Varilla #6 L=12 m lisa	Volados	Und	60	
REEMBOLSABLE: DEWER LEON LOPEZ					
APROBACION		NOMBRE	FIRMA	FECHA	
ELABORADO POR		MAYRA ALEJANDRA PEREZ PARODY			
REVISADO POR:					
APROBADO POR:					

Apéndice I. Programación de concreto 03 de octubre al 08

MEMORIA DE CALCULO										
PROYECTO:	MEGAMALL	CORTE No.		FECHA:	03 de Octubre 2016	HOJA	1	DE	1	
INTERVENOR		NIT O.C.C.		CONTRATO N°		CONTRATO N°				
CONTRATISTA	INTOCOL LTDA	NIT O.C.C.		CONTRATO N°	824001447	CONTRATO N°		0014-14/1215		
CAPÍTULO	ITEM	UNID.	M3	UBICACIÓN	SOTANO Y P.B.					
		Dimensiones			Cant	VOL				
		Ancho	Alto	Longitud		Total				
	Localización									
	VIGAS									
	PISO 1									
	V9 : F-G	0,5	0,47	10		2,35				
	VG : 9-10	0,6	0,67	10		4,02				
	PISO 2									
	V9 : C-D-E	0,5	0,47	10	2	4,70				
	VC-VD-VE:9-10	0,6	0,67	10	3	12,06				
					Total acumulado		23,13			
					ACUMULADO CORTE					
					TOTAL CORTE			24,29		

MEMORIA DE CALCULO										
PROYECTO:	MEGAMALL	CORTE No.		FECHA:	04 de Octubre de 2016	HOJA	1	DE	1	
INTERVENOR		NIT O.C.C.		CONTRATO N°		CONTRATO N°				
CONTRATISTA	INTOCOL LTDA	NIT O.C.C.		CONTRATO N°	824001447	CONTRATO N°		0014-14/1215		
CAPÍTULO	ITEM	UNID.	M3	UBICACIÓN	SOTANO Y P.B.					
		Dimensiones			Cant	VOL				
		Ancho	Alto	Longitud		Total				
	Localización									
	PLACAS									
	PISO 1									
	F-G : 9-10	10	0,13	10		13,00				
	VIGAS PISO 2									
	VPVH: 8-9	0,6	0,67	10	2	8,04				
	V8:H-I	0,5	0,47	10		2,35				
	PISO 2									
	C-D:9-10	10	0,13	10		13,00				
	D-E:9-10	10	0,13	10		13,00				
					Total acumulado		49,39			
					ACUMULADO CORTE					
					TOTAL CORTE			51,86		

