

PRÁCTICA PROFESIONAL COMO AUXILIAR RESIDENTE DE OBRA PARA  
LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO MULTIFAMILIAR EN EL MUNICIPIO DE  
PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER.

CRISTIAN ROMERO SEGURA

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS CIVIL Y AMBIENTAL

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

PAMPLONA

2018

PRÁCTICA PROFESIONAL COMO AUXILIAR RESIDENTE DE OBRA PARA  
LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO MULTIFAMILIAR EN EL MUNICIPIO DE  
PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER.

CRISTIAN ROMERO SEGURA

CC: 1.017.237.169

Anteproyecto de grado, presentado como requisito para optar el título de Ingeniero

Civil

Director de Práctica

MISLENY CARDENAS PEREZ

Msc. Ingeniería Civil

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS CIVIL Y AMBIENTAL

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

PAMPLONA

2018

## **Dedicatoria**

Deseo dedicarle este trabajo especial a todas las personas que siempre creyeron en mi capacidad, capacidad que tenemos todos, es grato saber la fuerza y determinación que poseemos cuando queremos alcanzar algo. A Dios por ser siempre ese sentimiento de alegría, tranquilidad y serenidad en cada momento de esta etapa de vida que está próxima a culminar espero ser digno por tan valioso esfuerzo.

## **Agradecimientos**

Quiero agradecer a todos mis maestros ya que ellos me enseñaron valorar los estudios y a superarme cada día, también agradezco a mis padres porque ellos estuvieron en los días más difíciles de mi vida como estudiante. Y agradezco a Dios por tener la oportunidad de estar cumpliendo los sueños que me he trazado. Estoy seguro de que mis metas planteadas darán fruto en el futuro y por ende me debo esforzar cada día para ser mejor persona, sin olvidar el respeto que engrandece a la persona.

A la empresa Dinamic Constructora por brindarme la oportunidad de realizar mis pasantías y poner en práctica lo aprendido en los años de estudio.



# CONTENIDO

Dedicatoria .....	2
Agradecimientos.....	3
Tabla de Ilustraciones.....	6
1. Introducción .....	1
2. Planteamiento del problema .....	2
3. Justificación.....	3
4. Objetivos .....	4
5.1 Objetivo General .....	4
5.2 Objetivos Específicos.....	4
5. Marco Referencial .....	5
6.1 Marco Histórico .....	5
6.2 Marco Teórico.....	5
6.2.1 Ingeniero Residente.....	5
6.2.2 Método para el Control de Calidad .....	6
6.2.3 Seguridad en Obra.....	6
6.2.4 Equipo de Protección Personal.....	11
6.3 Marco Contextual.....	12
6.4 Marco Legal .....	14
7. Metodología .....	16
8. Cronograma de Actividades .....	17
9. Presupuesto.....	17
10. PASANTIA: PRÁCTICA PROFESIONAL COMO AUXILIAR RESIDENTE DE OBRA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO MULTIFAMILIAR EN EL MUNICIPIO DE PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER. ....	18
10.1 Descripción de la Empresa .....	18
10.2 Actividad económica de la Compañía .....	18
10.2.1 Actividad Principal.....	18
10.3 Información Técnica del Proyecto.....	18
10.4 Actividades Realizadas Durante la Pasantía.....	19
10.4.1 Plan de Trabajo.....	19
10.4.2 Tiempo y horario de trabajo del pasante en la obra. ....	21

10.5	Acompañamiento y Supervisión en Obra como Auxiliar de Ingeniería en la Construcción de parte de la Estructura del Edificio Dinamic Riviera. ....	22
10.5.1	Llevar las Bitácoras de Obra Diaria, Registrando una a una las Actividades Diarias Ejecutadas. ....	22
10.5.2	Realizar el Registro Fotográfico Diario de cada una de las Actividades Realizadas. ....	23
10.5.3	Entrega de Equipos a Utilizar cada Día. ....	23
10.5.4	Calculo de Cantidad de los Materiales Necesarios para el Desarrollo de las Actividades. ....	26
10.5.5	Supervisión del Control de Calidad a los Materiales Usados en la Obra. ....	95
10.5.6	Inspección del Proceso Constructivo de los Elementos Estructurales. ....	96
10.5.7	Inspección de Seguridad Personal en la Obra. ....	112
10.5.8	Realización de Informes Quincenales del Progreso de la Obra. ....	112
10.6	Aportes del Estudiante. ....	113
11.	Bibliografía. ....	119
11	Anexos. ....	120

## Tabla de Ilustraciones.

Ilustración 1 Fuente: Google Maps. Ubicación del departamento de Norte de Santander respecto a Colombia. Se observa la ubicación del departamento de norte de Santander al nororiente del país. ....	13
Ilustración 2 Fuente: Google Maps. Ubicación de Pamplona en Norte de Santander. Notamos en rojo a Pamplona en la parte suroccidental del departamento. ....	13
Ilustración 3 Fuente: Google Maps. Ubicación del proyecto. En color rojo se referencia la ubicación del proyecto Dinamic Riviera en la esquina entre la calle 12 y carrera 8. ....	14
Ilustración 4 Equipos utilizados en obra. ....	24
Ilustración 5 Detalle vigas de placa 1 Nivel 1. ....	28
Ilustración 6 Toma de algunos cilindros de concreto para prueba de resistencia. Fuente Autor .....	96
Ilustración 7 Estado de la obra al iniciar pasantías. Fuente. Autor. ....	98
Ilustración 8 Estado de las cimentaciones faltantes por construir. Fuente Autor. ....	99
Ilustración 9 Fuente Autor. Estado de los muros pantalla al iniciar la pasantía. ....	100
Ilustración 10 Construcción de los diferentes elementos estructurales del edificio. ...	102
Ilustración 11 Amarre acero, formaleta y fundida de muros pantalla y columnas, excavación zapata z3. ....	103
Ilustración 12 Acero para zapata y fundida, para luego construir la placa. ....	104
Ilustración 13 Construcción primera placa, nivel 1. ....	105
Ilustración 14 Construcción de formaleta, colocación acero respectivo y vaciado de concreto para vigas, placa 2 de nivel 1. ....	106
Ilustración 15 Construcción placa faltante 2 y placa 3 de nivel 1 y base para ascensor. ....	107
Ilustración 16 Armado y fundida de columnas de nivel 1. ....	108
Ilustración 17 Armado de acero y confinamiento para pantallas de ascensor. ....	109
Ilustración 18 Armado de acero y formaleta para pantallas esquineras de edificio. ..	110
Ilustración 19 Armado cama de vigas, colocación de acero y formaleta y posterior fundida. ....	111

## Lista de tablas

Tabla 1 Cronograma de Actividades.....	17
Tabla 2 Presupuesto Pasante. ....	17
Tabla 3 Objetivos Realizados durante la practica. ....	20
Tabla 4 Equipos y descripción de cada uno. ....	24
Tabla 5 Cálculos de cantidad de acero y concreto (arena, triturado, cemento, agua). ..	27
Tabla 6 Relación de peso por unidad de longitud lineal de las referencias de barras usadas. ....	95
Tabla 7 dosificaciones para mezcla de concreto. ....	97

## Anexos

Anexo 1. grafica ensayo de compresión 1.....	120
Anexo 2. grafica de ensayo de compresión 2.....	120
Anexo 3. grafica ensayo compresión 3. ....	121
Anexo 4. Grafica ensayo compresion 4.....	122
Anexo 5. Bitacora dia 16/6/18.....	123
Anexo 6. Bitacora dia 15/6/18.....	124
Anexo 7. Bitacora dia 14/6/18.....	125
Anexo 8. Bitacora dia 19/2/18.....	126
Anexo 9. Carta de presentación.....	127
Anexo 10. Carta de Aceptación.....	128

## **1. Introducción**

La economía del municipio de Pamplona gira entorno a la Agricultura y la Universidad de Pamplona, gracias a esto el sector de la construcción ha tenido un gran incremento como consecuencia de la significativa cantidad de estudiantes que ingresan cada semestre.

**DINAMIC CONSTRUCCIONES S.A.S.** es una empresa comprometida en el sector de finca raíz, ofreciendo valorización, altos estándares de calidad, alternativas de financiación. Con base a las carencias del Municipio de Pamplona, nace de la necesidad de ofrecer a las personas una nueva opción de vivienda, teniendo como principio el deseo de llevar a otro nivel la construcción de edificaciones y demostrando a los clientes que si se puede invertir en Pamplona Norte de Santander. Actualmente la constructora desarrolla un proyecto de vivienda multifamiliar, Dinamic Riviera, el cual consta de una torre de 21 apartamentos, 2 niveles de parqueadero, ascensor y zona social.

## **2. Planteamiento del problema**

En Pamplona ha ido aumentando satisfactoriamente la economía de las personas gracias a la Universidad de Pamplona, que recibe un sinnúmero de estudiantes cada semestre, gracias a esta economía, los habitantes del Municipio de Pamplona, así como personas de otras regiones deciden adquirir una vivienda propia en Pamplona ya sea para habitarla o darla en arriendo, de esto nace la necesidad de ofrecer a la comunidad proyectos de vivienda a los que cualquier persona pueda acceder ya sea con recursos propios o con las ayudas que ofrece el gobierno actualmente.

Además, en el artículo 51 de la constitución política de Colombia se hace mención que todos tenemos derecho a una vivienda digna, donde el estado fijará las condiciones necesarias para hacer efectivo este derecho y promoverá planes de vivienda de interés social, sistemas adecuados de financiación a largo plazo y formas asociativas de ejecución de estos programas de vivienda.

### **3. Justificación**

Actualmente, en el Municipio de Pamplona existe una demanda insatisfecha en cuanto a la adquisición de una vivienda nueva en todos los estratos socioeconómicos de la ciudad. Debido a esta demanda, los usuarios exigen cada vez más calidad y comodidad en cuanto a las características de los acabados de viviendas, su accesibilidad, su lugar en el contexto urbano y su posible valoración a largo plazo. DINAMIC CONSTRUCCIONES presenta a la comunidad de Pamplona un proyecto que está a la vanguardia de la arquitectura colombiana.

Dentro del desarrollo de una edificación, es importante encontrar la forma en la que se logre obtener un buen desempeño en la ejecución de trabajos y una adecuada relación entre la mano de obra, la maquinaria, materiales, equipo y demás elementos que participan en el campo de la construcción, se hace fundamental hacer un buen control y coordinación en todas las actividades de la obra concernientes al proyecto en ejecución, haciendo que los procesos constructivos se lleven a cabo de acuerdo a lo establecido en los diseños y en el tiempo estipulado de la misma.

Por lo tanto, se crea la necesidad de un auxiliar de ingeniería que sirva como apoyo del ingeniero residente con base en las necesidades y prioridades mencionadas anteriormente.



## 4. Objetivos

### 4.1 Objetivo General

- Desarrollar la práctica profesional a través del apoyo al ingeniero residente de obra de la Empresa **DINAMIC CONSTRUCCIONES S.A.S** en todas las actividades y labores del Proyecto **DINAMIC RIVIERA** en el Municipio de Pamplona.

### 4.2 Objetivos Específicos

- Analizar la documentación del proyecto referente a planos, presupuestos, bitácora y avance de la construcción hasta el momento.
- Registrar y controlar la obra **DINAMIC RIVIERA** por medio de la bitácora de obra, incluyendo registro fotográfico diario para mostrar el progreso durante el desarrollo de la pasantía en la empresa.
- Organizar la planeación de obra para garantizar que se cumpla según lo previsto, teniendo en cuenta que se presenten retrasos, bien sea por ausencia de personal, por situaciones imprevistas (clima, falta de materiales, etc.), entre otros.
- Vigilar que los materiales correspondan a los especificados en el diseño, así como la correcta instalación de estos.
- Resumir las actividades a través de informes de avance de la obra quincenalmente y reportarlos al director de la pasantía.
- Considerar las normas HSE para garantizar la seguridad, salud y bienestar de las personas presentes en la construcción.

## **5. Marco Referencial**

### **5.1 Marco Histórico**

Pamplona es un municipio colombiano, ubicado en el departamento de Norte de Santander. Está localizado geográficamente en la Cordillera Oriental de los Andes colombianos, a una altitud de 2200 m.s.n.m, en la zona suroccidental el departamento de Norte de Santander. Su extensión territorial es de 1.176 km<sup>2</sup> y su temperatura promedio de 16 °C. Limita al norte con Pamplonita, al sur con Cácuta y Chitagá, al oriente con Labateca y al occidente con Cucutilla, Su población es 58.299 habitantes en el 2017.

La economía se caracteriza por la agricultura, actividad comercial, turismo, se destaca como la ciudad estudiantil, es probablemente la principal actividad económica actual del municipio, donde miles de estudiantes son albergados y alimentados, así también son los principales consumidores en los centros nocturnos y los innumerables cibercafés que desde hace un par de años han proliferado por la gran demanda que poseen.

### **5.2 Marco Teórico**

#### **5.2.1 Ingeniero Residente.**

Es el Representante Técnico del Ejecutor de la obra (Contratista). Debe ser un Profesional de la Ingeniería, con los conocimientos técnicos necesarios para velar por la adecuada ejecución de la obra de acuerdo con los planos del proyecto, las normas técnicas de construcción, la planificación estipulada y las condiciones acordadas legalmente con el contratante de la obra.

### **5.2.2 Método para el Control de Calidad**

El área Administrativa de una obra es quizá la que mayor variedad de problemas ofrece al Ingeniero Residente, en primer lugar, porque suelen escaparse de los alcances del conocimiento técnico con los que él cuenta (administración financiera, leyes, etc.) y, en segundo lugar, porque es el área que involucra al aspecto laboral y de interrelación con personas el cual, por supuesto, es sumamente complejo para la mayoría.

Es de vital importancia conocer en su totalidad los alcances del proyecto, mantener y custodiar los documentos que sean requeridos durante la ejecución (permisos, planos, actas, memorias, especificaciones, comunicaciones, etc.)

### **5.2.3 Seguridad en Obra**

Tener un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo escrito y funcionando es de obligado cumplimiento para todas las empresas del país. Sin embargo, la baja capacidad de vigilancia y control, por parte del Ministerio de Trabajo y su Dirección Técnica de Riesgos Profesionales hace que sólo algunas empresas del sector de la construcción lo tengan.

El contenido básico de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para cualquier empresa contempla la formulación de objetivos, el diagnóstico de las condiciones de seguridad en el trabajo, los programas de vigilancia y seguimiento de los factores de riesgo presentes, las medidas de saneamiento básico, las herramientas de intervención sobre las condiciones de trabajo, los programas de inducción y educación, y los sistemas de evaluación y seguimiento.

El sector de la construcción, por su alta especificidad, requiere un proceso de planeación cuidadoso. Sin embargo, no existen diferencias en el contenido de los programas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo frente a otros sectores. Las empresas constructoras grandes han extendido el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo a sus contratistas y subcontratistas, e incluso han hecho que el programa y la intención de trabajar en él se incluya en las licitaciones Públicas y Privadas.

Sólo un número muy limitado de las empresas constructoras del país cuenta con un programa cuyos componentes se describen a continuación. En Colombia, para tener un diagnóstico de las situaciones de riesgo en las obras, según el tipo las mismas y sus fases, las empresas constructoras utilizan como herramienta el Panorama de factores de riesgo, que sirve para reconocer y diagnosticar los factores de riesgo presentes en la obra, definir acciones según la peligrosidad y consecuencias de estos, y tomar decisiones en el proceso de planeación de la obra. Incluye no sólo el diagnóstico, sino también una propuesta en la que se clasifican en orden de prioridad los factores de riesgo y se toman decisiones para su control.

Las actividades de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo incluyen las de Higiene y Seguridad, que buscan fundamentalmente la evaluación y control de los factores de riesgos que pueden conducir a un accidente de trabajo o enfermedad profesional. Dentro de estas actividades están las mediciones ambientales y el diseño de métodos de control orientados hacia

el medio ambiente de trabajo; también la intervención en las personas a través de la capacitación, la modificación del comportamiento y el uso de equipos de protección personal.

La conformación de brigadas de emergencia y primeros auxilios también forma parte importante del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, que incluye planes de evacuación y atención de desastres. No todas las obras cuentan con una brigada de primeros auxilios, pues la reglamentación carece de especificidad para el sector, mientras debería ser obligatoria la conformación de una brigada de primeros auxilios por obra y no por empresa, con lo que se lograría una mayor cobertura.

Los exámenes médicos ocupacionales son un requisito exigido por la ley. Sólo las empresas constructoras que cuentan con departamentos de Seguridad y Salud en el Trabajo realizan exámenes médicos ocupacionales, orientados hacia los factores de riesgo y los problemas de salud específicos del sector. Otras empresas simplemente cumplen con la disposición legal, mientras que los subcontratistas muy rara vez lo hacen.

La capacitación en el tema de la seguridad y salud en el trabajo debe estar presente desde el proceso de inducción o entrenamiento. En las instalaciones de la obra, la empresa, por ley, debe dar a sus trabajadores dos horas semanales de capacitación (1) (aunque no necesariamente en riesgos profesionales). Esta norma ha impulsado la capacitación en seguridad y salud en el trabajo, especialmente en aquellas empresas en las cuales el departamento de Seguridad y Salud en el Trabajo depende del área de desarrollo humano.

Los departamentos de Seguridad y Salud en el Trabajo de las empresas constructoras por lo general dependen del área de recursos humanos (dirección de personal) o del área administrativa. Esto ha llevado a que el perfil de los jefes del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de las empresas constructoras en Colombia esté más orientado hacia el desarrollo social que hacia el desarrollo técnico.

Los departamentos de Seguridad y Salud en el Trabajo funcionan dentro de las empresas, y los responsables programan actividades de capacitación e inspecciones de seguridad en las diferentes obras.

Los departamentos, para su funcionamiento, cuentan con un presupuesto propio, el cual se distribuye para las actividades en las diferentes obras; sin embargo, dentro de cada una de éstas, por lo general no se incluye una partida presupuestal para el tema de la seguridad y salud en el trabajo.

Los jefes de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo cuentan con la colaboración de tecnólogos en higiene y seguridad, que son personas con formación técnica general en prevención de riesgos ocupacionales, pero sin formación especializada en el sector de la construcción. Esta última la adquieren por medio de la experiencia. Su labor fundamental es realizar las labores de campo y, en colaboración con el personal médico y paramédico (propio o contratado), ejecutan los programas de seguimiento y control descritos.

Los Comités de Medicina, Higiene y Seguridad son una de las herramientas fundamentales para desarrollar la Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en las empresas. En la práctica,

sólo las grandes constructoras, que tienen una situación de estabilidad, mantienen en funcionamiento dichos comités.

El análisis estadístico de la accidentalidad permite disponer de una información ágil y oportuna. Con este fin, se utilizan las categorías analíticas ANSI Z 16,2. Las empresas deben llevar registros de diversos indicadores, como son el Índice de Frecuencia y Severidad y el Índice de Lesión Incapacitante (ILI) que combina la frecuencia y la gravedad del evento.

Al no tener estadísticas confiables, tampoco existen registros históricos de estos indicadores que permitan comparar unas empresas con otras, por lo que los puntos de referencia se toman de datos estadísticos de otros países.

En el futuro, está previsto que el resultado de estos indicadores de las empresas pueda ser utilizado por la Administradora de Riesgos Profesionales a la que una empresa está afiliada, como parámetro para la variación del monto de la cotización. Aquellas que tengan mejores resultados en sus indicadores de accidentalidad (entre otros) podrán modificar el aporte económico que hacen al sistema. Pero esto dependerá de una nueva reglamentación que deberá ser expedida por el Ministerio de Trabajo.

Muy pocas empresas llevan registros de sus accidentes de trabajo y, en muchas ocasiones, las ARP tienen en general mejores registros de accidentes que las propias empresas.

Las compañías constructoras exigen a sus contratistas y subcontratistas que cumplan con algunas normas básicas de higiene y seguridad, como son las normas de orden y limpieza, el

uso de elementos de protección personal requeridos en la obra, la afiliación al Sistema de Seguridad Social, y la participación en un programa de instrucción básica.

Como se ha venido señalando, esto sólo se aplica en aquellas empresas constructoras o contratistas de obras de infraestructura grandes, en las cuales, dentro del proceso de licitación, se exigen algunos requisitos de salud ocupacional y saneamiento básico.

En el país existen 53 empresas de construcción con más de 250 trabajadores, y el total de trabajadores en ellas es de 30.000, aproximadamente. Se podría decir que, en el sector, sólo esta población (aproximadamente el 10% del total) se beneficia del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. Algunas de estas empresas los hacen extensivos a sus contratistas y subcontratistas y tienen unas exigencias de contratación que consideran aspectos relativos a la protección de los trabajadores.

#### **5.2.4 Equipo de Protección Personal**

La entrega de equipo de protección personal normalmente es realizada por el coordinador o jefe de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo y por el funcionario del almacén, o por quien haga sus veces.

En el procedimiento es normal que se exija al trabajador que firme una constancia de haber recibido el equipo de protección personal e instrucciones sobre su uso. Algunas empresas exigen a sus contratistas y subcontratistas el uso de elementos de protección personal, mientras



otras incluso los suministran gratuitamente, como parte de la promoción de la seguridad en la obra.

En los últimos cuatro años, ha aumentado en el país la demanda de equipo de protección personal, así como la exigencia por una alta calidad de estos. Esto ha llevado a que las compañías productoras locales mejoren los estándares de sus productos.

Son cada vez más frecuentes los casos en los que el tema de la seguridad y salud en el trabajo se incluye en la gestión de las obras. Los ingenieros residentes son las personas responsables del cumplimiento de las diferentes actividades y de las normas de seguridad y uso de implementos de protección personal.

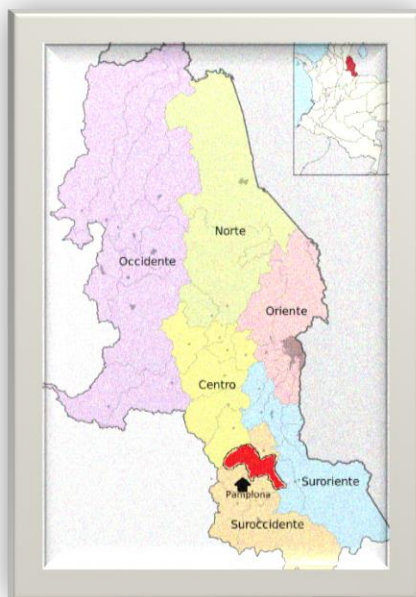
El tema de la calidad y la certificación en ISO o cualquier otra norma de calidad ha impulsado una mejor organización en seguridad y salud en las obras, circunstancia que en un futuro muy cercano puede tener resultados positivos.

### **5.3 Marco Contextual**

El proyecto Dinamic Riviera se ejecutará en el municipio de Pamplona. Fundado el primero de noviembre de 1549, es el más antiguo del departamento de Norte de Santander y fue el punto de partida de quienes crearon ciudades como Ocaña, Bucaramanga y Cúcuta (a 75 km al norte). Con una temperatura promedio de 16 °C, Pamplona descansa en el valle del Espíritu Santo y es arropada por la bruma de los cerros que la rodean, situado sobre la cordillera Oriental.



*Ilustración 1 Fuente: Google Maps. Ubicación del departamento de Norte de Santander respecto a Colombia. Se observa la ubicación del departamento de norte de Santander al nororiente del país.*



*Ilustración 2 Fuente: Google Maps. Ubicación de pamplona en Norte de Santander. Notamos en rojo a Pamplona en la parte suroccidental del departamento.*



*Ilustración 3 Fuente: Google Maps. Ubicación del proyecto. En color rojo se referencia la ubicación del proyecto Dinamic Riviera en la esquina entre la calle 11 y carrera 8a.*

#### **5.4 Marco Legal**

Acuerdo No.081 del 17 de agosto de 2007: En el cual se compila y actualiza el Reglamento Académico Estudiantil de Pregrado de la Universidad de Pamplona bajo las atribuciones legales que le confieren al Consejo Superior esta. Donde se permite la realización del trabajo de grado en la modalidad de pasantía, consignado en el Capítulo VI, Artículo 36, literal que establece la modalidad como el ejercicio de una labor profesional del estudiante en una empresa, durante un período de tiempo.

La Resolución Orgánica 5456 del 07 de febrero de 2003: Reguló en la Contraloría General de la República la implementación de las prácticas, pasantías o judicaturas de los estudiantes de último año o con terminación y aprobación de estudios universitarios; Que la implementación de las prácticas, pasantías o judicaturas constituye una herramienta eficaz que

permite, por una parte, el mejoramiento de la función pública encomendada a este Órgano de Vigilancia y de Control Fiscal, a partir del aprovechamiento de las capacidades de los estudiantes o egresados y por otra, contribuir con la educación integral de los colombianos y las políticas sociales del Gobierno, creando espacios de participación para la juventud.

#### Reglamento colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10)

Es una norma técnica colombiana encargada de reglamentar las condiciones con las que deben contar las construcciones con el fin de que la respuesta estructural a un sismo sea favorable. La norma fue sometida a evaluación durante 3 años, hasta que obtuvo la aprobación por parte de los ministerios de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, de Transporte y del Interior. Uno de los puntos más relevantes de esta versión es el nuevo mapa de sismicidad elaborado por la Red Sismológica Nacional adscrita al INGEOMINAS, que permite identificar

de manera más acertada zonas de amenaza sísmica. Este permitirá hacer variaciones en los diseños estructurales, dependiendo de si la zona es alta, intermedia o baja. Para realizar este mapa se registraron entre 1995 y el 2009 alrededor de 22.000 eventos adicionales (a los 13 mil que crearon la versión NSR-98) que permitieron realizar un mejor estimativo.

Práctica Empresarial: comprende el ejercicio de una labor profesional del estudiante en una empresa, durante un período de tiempo. Cuando el estudiante seleccione esta modalidad, deberá presentar al Director de Departamento el anteproyecto, que debe contener: nombre de la empresa, descripción de las características de la empresa, objetivos de la práctica, tipo de práctica a desarrollar, tutor responsable de la práctica en la empresa, cronograma de la práctica, presupuesto (si los hubiere) y copia del convenio interinstitucional Universidad – Empresa o carta de aceptación de la empresa.

## 6. Metodología

La práctica profesional tendrá un periodo de cuatro (4) meses y una jornada de trabajo diario de ocho (8) horas. Debe ser realizada bajo la dependencia de la Constructora Dinamic y Previamente Verificada y aprobada por la Secretaria de Planeación y Obras Públicas, y basada en las directrices de la Ley 1796 del 13 de julio de 2016.

Al inicio de la obra se deberá hacer reconocimiento de la documentación del proyecto referente a planos, presupuestos, bitácora y actualización del avance de la construcción hasta el momento, así como su personal vinculado. Como paso a seguir se debe realizar seguimiento a las actividades, materiales y equipos utilizados diariamente, consignando en la bitácora de obra todas las novedades presentadas, y verificando que se esté ejecutando según el diseño, para así dar cumplimiento a tales especificaciones realizadas por el contratista, atendiendo preguntas y realizando sugerencias durante el proceso constructivo.

Se debe llevar estricto seguimiento al cronograma de obra programado por la dirección. Así como, supervisar los ensayos de campo, pruebas técnicas y demás procesos a realizar previamente, que cumplan las normas y especificaciones exigidas.

Diariamente se verificará que el personal a laborar dentro de la obra porte los elementos de protección personal necesarios para la actividad a realizar, quincenalmente se hará un informe del avance de la obra y se enviara al director del proyecto de grado. Al finalizar la pasantía se realiza un corte y se reúne toda la información de las actividades realizadas y se presenta un informe final al comité de proyectos de grado.

## 7. Cronograma de Actividades

Tabla 1 Cronograma de Actividades.

Práctica Profesional	Febrero 19-Marzo 19				Marzo 19-Abril 19				Abril 19-Mayo 19				Mayo 19-Junio 19				Entrega final	
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	
Presentación en obra y verificación de la etapa de la obra																		
Inspeccionar materiales, herramientas y equipos de obra																		
Controlar actividades realizadas con la bitácora en obra																		
Garantizar cumplimiento de las actividades programadas en el tiempo																		
Controlar seguridad, salud y bienes del personal en la obra																		
Realizar informes cada 15 días y enviarlos a director de pasantía																		

## 8. Presupuesto

Tabla 2 Presupuesto Pasante.

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	TOTAL
TRANSPORTE	MENSUAL	4	\$100.000	\$400.000
HOSPEDAJE	MENSUAL	4	\$260.000	\$1'040.000
ALIMENTACION	MENSUAL	4	\$200.000	\$800.000
PAPELERIA	MENSUAL	4	\$30.000	\$120.000
COMPUTADOR	UND	1	\$3'500.000	\$3'500.000
<b>TOTAL</b>			<b>\$4'090.000</b>	<b>\$5'860.000</b>

## **9. PASANTIA: PRÁCTICA PROFESIONAL COMO AUXILIAR RESIDENTE DE OBRA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO MULTIFAMILIAR EN EL MUNICIPIO DE PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER.**

### **9.1 Descripción de la Empresa**

<p><b>Nombre o Razón social de la empresa</b> Dinamic Constructora</p> <p><b>Identificación de la empresa</b> 901025015-7</p> <p><b>País y Departamento de ubicación</b> Colombia: Norte de Santander</p>	<p><b>Nombre del Representante Legal</b> Jaime Alberto Rincón Patiño</p> <p><b>Identificación del Representante Legal</b> 901025015</p> <p><b>Actividad económica</b> Construcción de viviendas unifamiliares y multifamiliares</p>
---	---

### **9.2 Actividad económica de la Compañía**

#### **9.2.1 Actividad Principal.**

- Código: 4111
- Fecha de inicio de actividad: 2016-08-21
- Descripción general: Construcción de edificios residenciales
- Descripción específica: La construcción de todo tipo de edificios residenciales, tales como casas unifamiliares y edificios multifamiliares, incluidos edificios de muchos pisos.

### **10.1 Información Técnica del Proyecto.**

El proyecto de vivienda será construido cumpliendo con las licencias de construcción y urbanizaciones debidamente expedidas por el curador urbano o la autoridad municipal competente según sea el caso, y será responsabilidad del proponente seleccionado el cumplimiento del contenido de esta.

La ejecución financiera esta resumida en dos ítems, agrupados así:

- Costos Directos de personal (Profesional y técnico).
- Costos Indirectos (alquiler de equipos, Reproducción de planos y otros).

### **9.3 Actividades Realizadas Durante la Pasantía.**

#### **9.3.1 Plan de Trabajo**

El plan de trabajo del suscrito está basado en el cronograma de actividades, el cual fue desarrollado en el tiempo de la pasantía, de cuatro meses de duración y las actividades fueron planeadas de acuerdo con las funciones del pasante, determinadas por la empresa Dinamic Constructora de la siguiente manera:

- **Funciones del Pasante.**
  - Revisar la documentación existente sobre el proyecto (planos, bitácora, facturación) para ver el avance de la obra al momento de iniciar la práctica.
  - llevar el control de facturación de compras, sobre el avance del proyecto.
  - Efectuar control de calidad de las materias primas empleadas, a partir de las especificaciones técnicas dadas por los diseños presentes del proyecto.
  - Realizar seguimiento a la ejecución del proyecto, con el fin de garantizar la realización de las actividades conforme a las condiciones de los diseños.
  - Informar al ingeniero residente sobre situaciones que afecten la ejecución del proyecto.
  - Plasmar en una bitácora las actividades realizadas diariamente en obra, tomando evidencias fotográficas para los respectivos informes quincenales para el tutor de la pasantía.






#### 9.4 Actividades del pasante

El primer día de ingreso a la obra se observó que ya presentaba avances en la estructura, el 19 de febrero de 2018 estaban construidas las zapatas a excepción de una, y la placa de sótano estaba casi completamente construida menos dos recuadros, el de la zapata y uno adyacente que tenía material sin retirar existente en el terreno las 4 pantallas del edificio estaban casi completas a excepción de unos tramos, en el registro fotográfico se podía observar el avance de la obra al primer día de empezar las pasantías. En la tabla 3 se muestran las actividades desarrolladas a fin de dar cumplimiento a cada uno de los objetivos planteados en la pasantía como auxiliar de ingeniería.

Tabla 3 Objetivos Realizados durante la práctica.

Objetivo	Actividad
<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar la documentación del proyecto referente a planos, presupuestos, bitácora y avance de la construcción hasta el momento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisar la documentación existente sobre el proyecto (planos, bitácora, facturación) para ver el avance de la obra al momento de iniciar la práctica.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Registrar y controlar la obra Dinamic Riviera por medio de la bitácora de obra, incluyendo registro fotográfico diario para mostrar el progreso durante el</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plasmar en una bitácora las actividades realizadas diariamente en obra, tomando evidencias fotográficas para los respectivos informes quincenales para el tutor de la pasantía.</li> </ul>

desarrollo de la pasantía en la empresa.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Organizar la planeación de obra para garantizar que se cumpla según lo previsto, teniendo en cuenta que se presenten retrasos, bien sea por ausencia de personal, por situaciones imprevistas (clima, falta de materiales, etc.), entre otros</li> </ul>	 Según la actividad realizada en el día, se proyecta las actividades a realizar el día siguiente, haciendo los pedidos de materiales, herramientas y/o equipos necesarios.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Resumir las actividades a través de informes de avance de la obra quincenalmente y reportarlos al director de la pasantía.</li> </ul>	 Al finalizar cada día se realizó un informe donde se plasmó las actividades realizadas en el día, presentadas al director de la pasantía.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Considerar las normas HSE para garantizar la seguridad, salud y bienestar de las personas presentes en la construcción</li> </ul>	 Llevar control sobre los elementos de seguridad que porta el personal dentro de la obra.

*tabla 3. actividades realizadas durante la pasantía. fuente autor.*

#### **9.4.1 Tiempo y horario de trabajo del pasante en la obra.**

- Tiempo de la pasantía: 4 meses.
- Fecha de inicio: lunes, 19 de febrero de 2018
- Fecha de terminación sábado, 16 de junio de 2018

- Horario del pasante: lunes a viernes de 7:0 A.M- 12: 00 A.M y 1:00 P.M. a 6:00 P.M. sábados 7:00 A.M- 1:00 P.M.
- Lugar de trabajo: calle 12 N.º 8 esquina.
- Cargo: Ingeniero Auxiliar de Residencia.

#### **9.4.2 Acompañamiento y Supervisión en Obra como Auxiliar de Ingeniería en la Construcción de parte de la Estructura del Edificio Dinamic Riviera.**

#### **9.4.3 Llevar las Bitácoras de Obra Diaria, Registrando una a una las Actividades Diarias Ejecutadas.**

Para el cumplimiento de este ítem, el pasante registro diariamente en la bitácora las actividades de acuerdo con los procesos del proyecto, supervisando de manera especial el cumplimiento en cuanto a calidad y desarrollo de planos.

Las bitácoras contienen:

- informe sobre circunstancia anormal que pueda influir sobre el desarrollo de la obra.
- Condiciones meteorológicas que influyan en la ejecución de los trabajos.
- Avance de los trabajos, tiempos perdidos por diversas causas y demoras.
- Inicio de cada una de las fases de las actividades en obra.
- Accidentes presentados en la obra.
- Ordenes de suspensión de la obra, si es el caso, indicando la causa y ordenes de reiniciación.
- Observaciones en relación con las órdenes que haya recibido del ingeniero, inconformidad con las mismas y cualquier circunstancia que a su juicio influya en la ejecución de la obra.

- Circunstancias de mal tiempo, falta de materiales y equipos que debía entregar el propietario de la obra.
- Los cambios del proyecto, con sus trabajos adicionales, cambio de ingeniero, notificaciones de retrasos, suspensión, reiniciación, terminación anticipada.

En los anexos se muestran parte de las bitácoras correspondientes al tiempo de la pasantía.

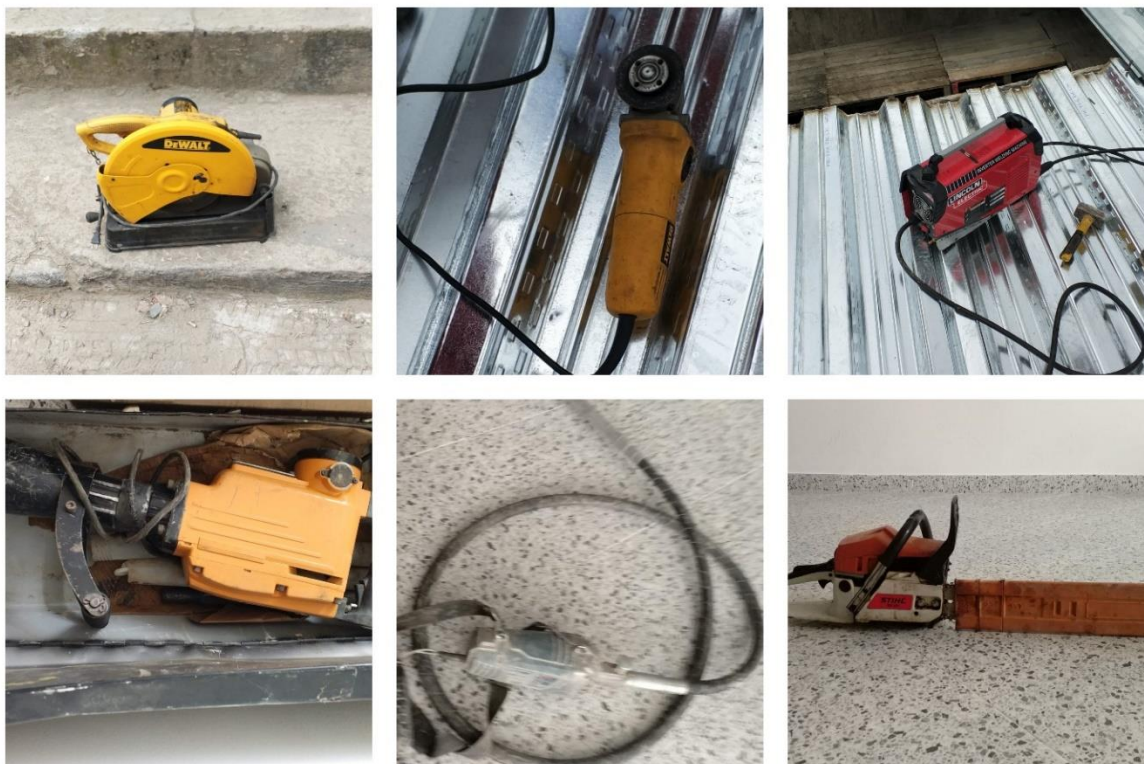
#### **9.4.4 Realizar el Registro Fotográfico Diario de cada una de las Actividades Realizadas.**

Para cumplir ese ítem, el pasante debió registrar cada actividad realizada en cada uno de los días trabajados en el tiempo de duración de la pasantía. Parte de estas fotografías se usaron para la realización del informe quincenal enviado al tutor designado por el programa de ingeniería civil de la universidad de Pamplona.

#### **9.4.5 Entrega de Equipos a Utilizar cada Día.**

Al inicio de cada día, el pasante hacía inspección y entrega de equipos utilizados en el desarrollo de las actividades del día. Al finalizar el día el pasante hacía recepción de los equipos entregados y verificaba su correcto funcionamiento y respectiva limpieza.

A continuación, se muestran algunas herramientas utilizadas en un día de trabajo.



*Ilustración 4 Equipos utilizados en obra.*

En la tabla 4 se muestra el listado de equipos usados en las diferentes actividades.

*Tabla 4 Equipos y descripción de cada uno.*

DESCRIPCION	MARCA	MODELO	ESPECIFICACIONES
MARTILLO DEMOLEDOR	DEWALT	D25941K	<p>Martillo Demoledor de 30 kg Encastre Hexagonal 1-1/8"</p> <p>Mecanismo de diámetro de 63 crea una presión más baja que ayuda a reducir la temperatura y la vibración, alargando la vida útil del mecanismo.</p>

TRONZADORA	DEWALT	D28720- b3	Potencia absorbida 2200 W Amperaje 15 Imp Velocidad sin carga 3800 RPM Diámetro del disco 14" - 355 mm Dimensiones La x Al 470 x 410 mm Peso 16 kg
PULIDORA	DEWALT	D230-12	Watts 2.200 W. Amps 15 Amps. Velocidad sin carga 6.500 rpm. Bloqueo del eje: Sí. Eje 5/8".
VIBRO PARA CONCRETO	BOSCH	Gvc22ex	Imbatible en la relación peso/potencia: 2,200 W en 3.8 kg. Fusible de seguridad: protege el equipo de sobrecarga en casos de trabamiento de la manguera. Con guaya de 3.5 metros y cabeza de 35 mm potencia 2200w peso 4 kg Sistema de montaje de la manguera excéntrica Interruptor de seguridad PRCD Fusible de seguridad
MOTOSIERRA	stihl	MS 381 C-M	Tipo de combustible: gasolina Potencia: 70.7W

			Longitud de la espada: 22 pulgadas
SOLDADOR	LINCOLN ELECTRIC	IG-250 110 Y 220 VOLTIOS	Suelda: acero, aluminio hierro y acero inoxidable níquel zinc bronce antimonio acero carbono borneras en bronce al silicio para mayor conductividad durabilidad y potencia tipos de soldadura; 6010 - 6011 - 6013 - 7018 electrodo de aluminio y aporte de alambre ciclo de trabajo a 250 amperios trabaja al 100% corriente de 220 voltios y de 110 voltios amperaje regulable hasta 250 amperios display digital

#### **9.4.6 Calculo de Cantidad de los Materiales Necesarios para el Desarrollo de las Actividades.**

El pasante debía enviar diariamente al ingeniero residente un listado con la cantidad de materiales necesarios para el desarrollo de las actividades siguientes, además de registro fotográfico de los materiales que ingresan a la obra. A continuación, se presenta tabla con cálculos de cantidad de materiales usados desde el primero hasta el último día de la pasantía,

datos suministrados por el ingeniero residente, en la tabla 4 el pasante realizo cálculo de cantidad con los planos y se presentan los resultados.

Datos suministrados por el ingeniero residente

Tabla 5 Cálculos de cantidad de acero y concreto (arena, triturado, cemento, agua).

ACERO DE VIGAS						
DIAMETRO	CANTIDAD	PISOS	CANT VARILLAS	Vlr. Unit Varilla	Vlr. EDIFICIO	Vlr. PISO
3/8	400	7	2800	8.916	\$ 24.964.800	\$ 3.566.400

ACERO COLUMNAS								
N° DE COLUMNAS	N° ACEROS	DIAMETRO	LONGITUD	PISOS	CANT VARILLAS	VALOR UNITARIO	Vlr. PISO	Vlr. EDIFICIO
11	10	5/8	3,65	7	468,42	24.838	\$1.662.076	\$ 11.634.533
6	10	3/4	3,65	7	255,50	36.146	\$1.319.329	\$ 9.235.303
6	20	1/2	3,65	7	511,00	15.922	\$1.162.306	\$ 8.136.142
<b>TOTAL ACERO</b>							<b>\$4.143.711</b>	<b>\$ 29.005.978</b>



## DATOS CALCULADOS POR EL PASANTE.

## Placas NIVEL 1.

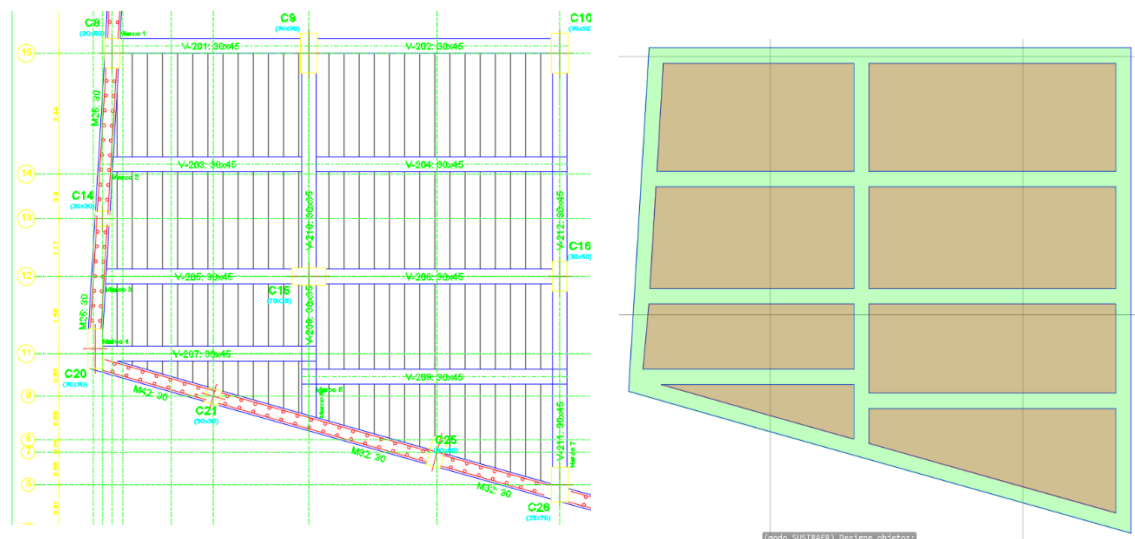
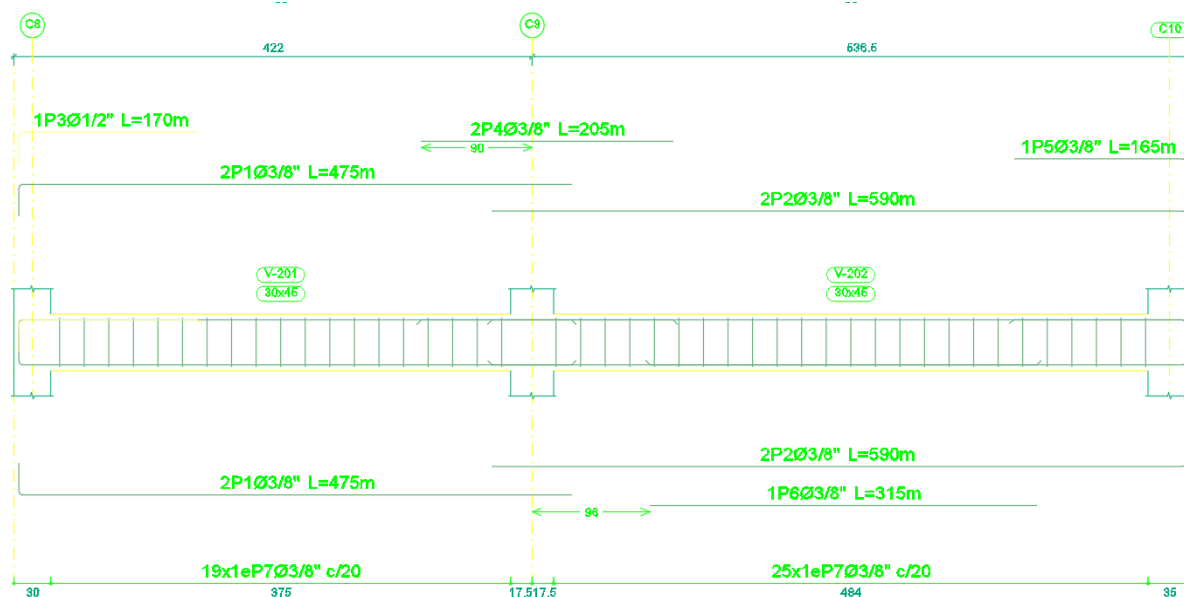


Ilustración 5 Detalle vigas de placa 1 Nivel 1.

CONCRETO DE VIGAS PLACA 1 NIVEL 1					
AREA DE VIGAS	20,60	M2			
ALTURA	0,45	M			
VOLUMEN	9,27	M3			
DESCRIPCION	UNIDAD	FACTOR	CANTIDAD	UNIDAD	CANTIDAD
ARENA	M3	0,67	6,21	VIAJE (6M3)	1,03
TRITURADO	M3	0,67	6,21	VIAJE (6M3)	1,03
CEMENTO	KG	420	3892,51	SACOS(42,5 KG)	92
agua	LITROS	250	2316,97	LITROS	2317

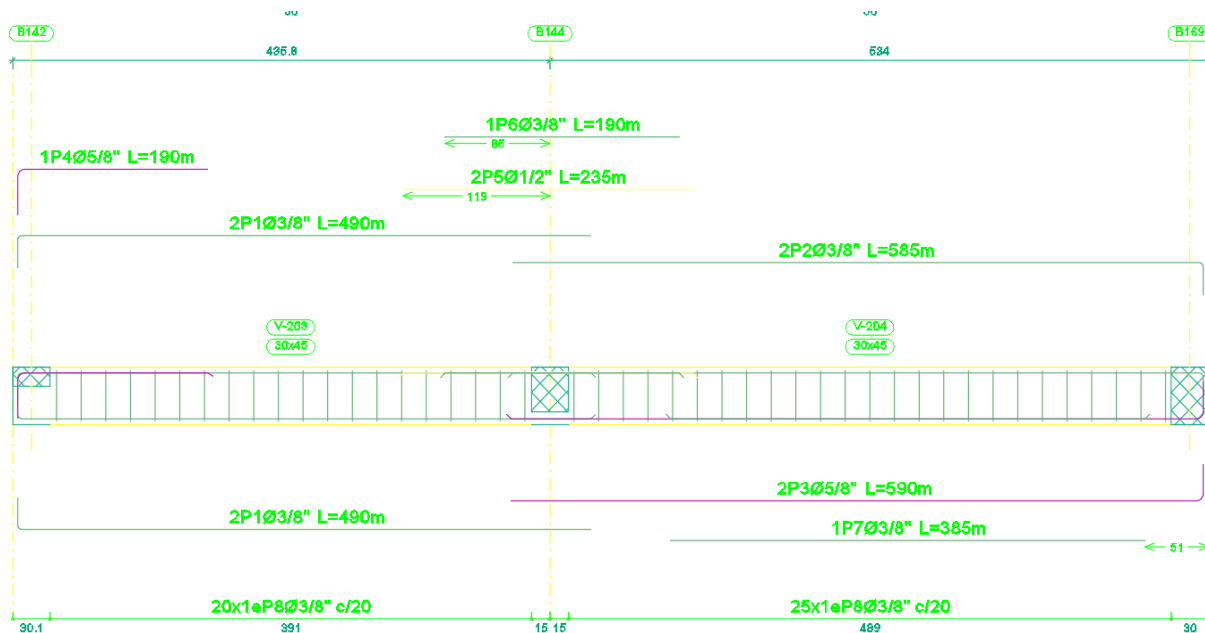
CONCRETO DE PLACA 1 NIVEL 1					
AREA	78,53	M2			
ALTURA	0,10	M			
VOLUMEN	7,85	M3			
DESCRIPCION	UNIDAD	FACTOR	CANTIDAD	UNIDAD	CANTIDAD
ARENA	M3	0,56	4,40	VIAJE (6M3)	0,7
TRITURADO	M3	0,84	6,60	VIAJE (6M3)	1,1
CEMENTO	KG	350	2748,68	SACOS(42,5 KG)	65
agua	LITROS	180	1413,61	LITROS	1414

ACERO TOTAL VIGAS	
Nº	KG
3	474,2
4	32,3
5	76,7



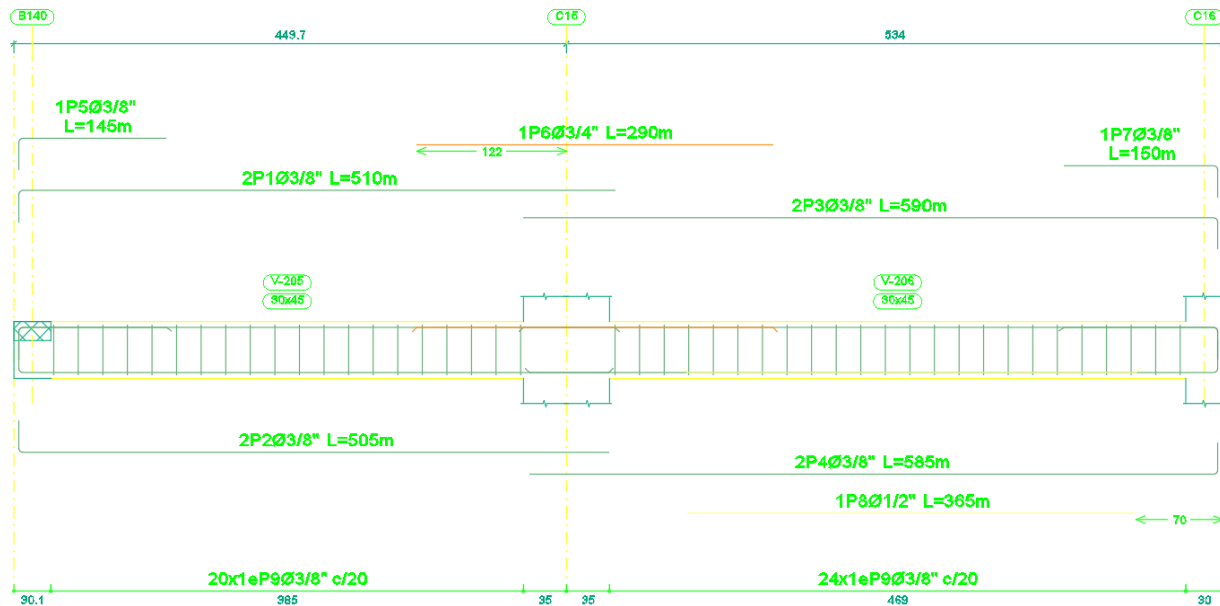
ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	51,5	28,8
4	0,99	1,7	1,7

ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,34	43	32,3



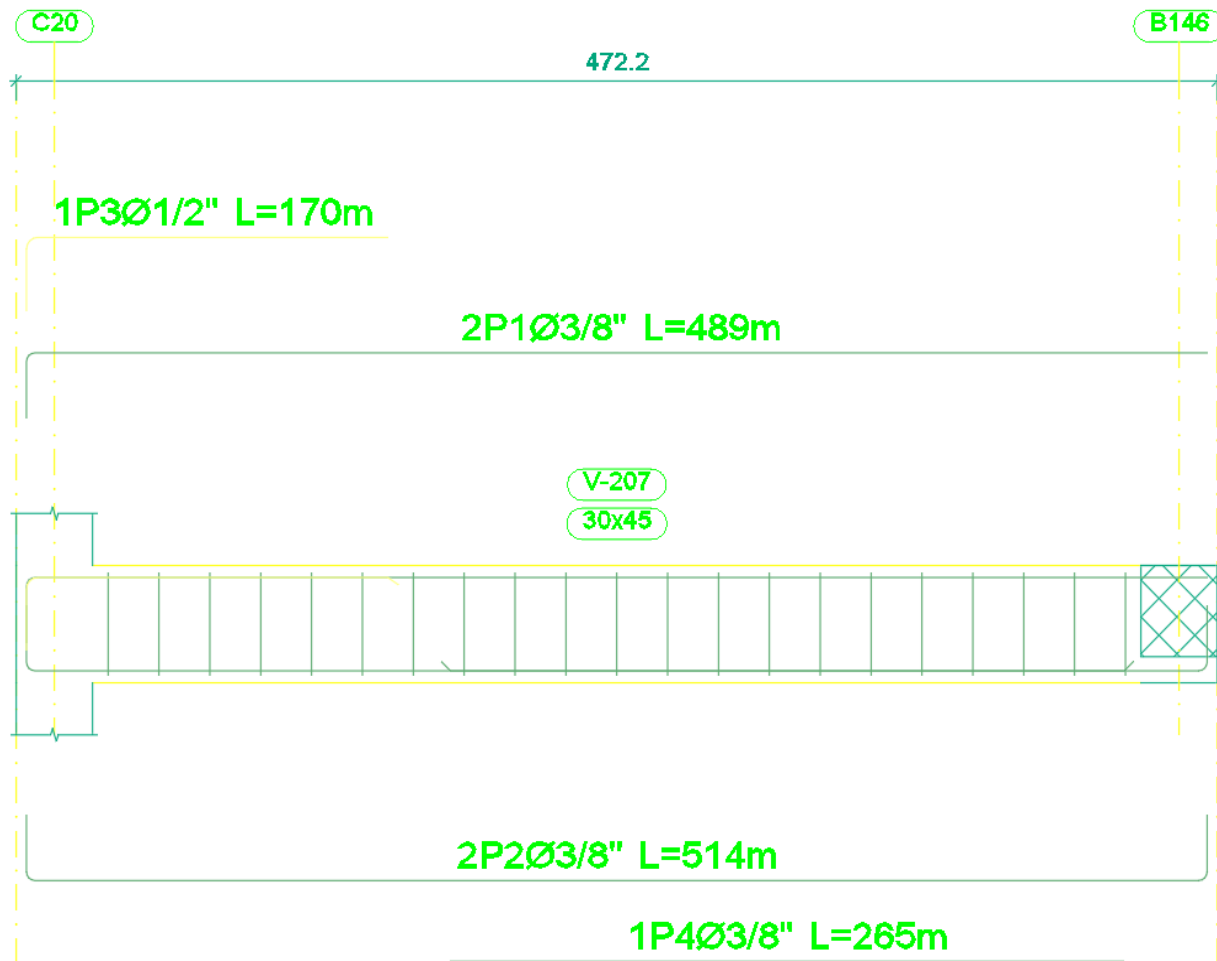
ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	37,05	20,7
4	0,99	4,7	4,7
5	1,55	13,7	21,2

ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,34	44	33,0



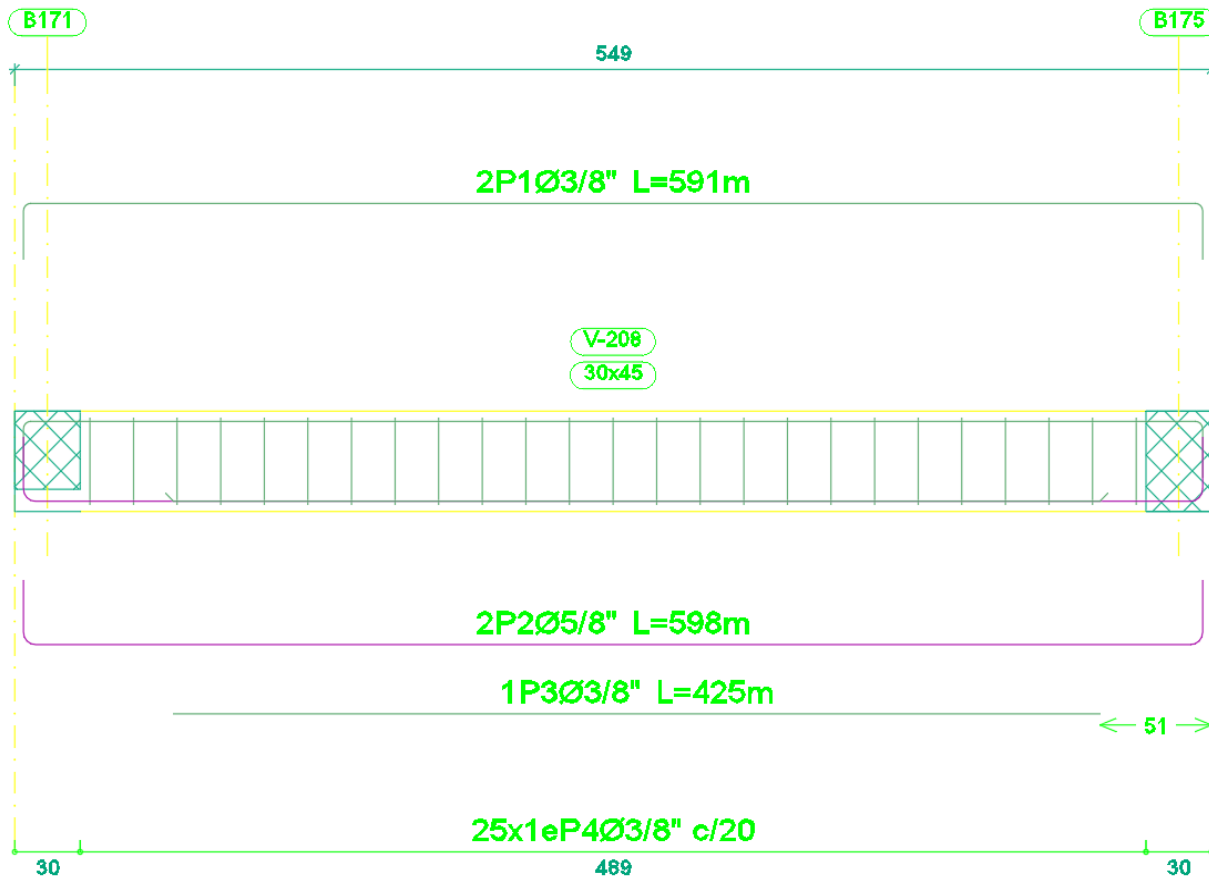
ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	37,05	20,7
4	0,99	4,7	4,7
5	1,55	13,7	21,2

ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,34	44	33,0



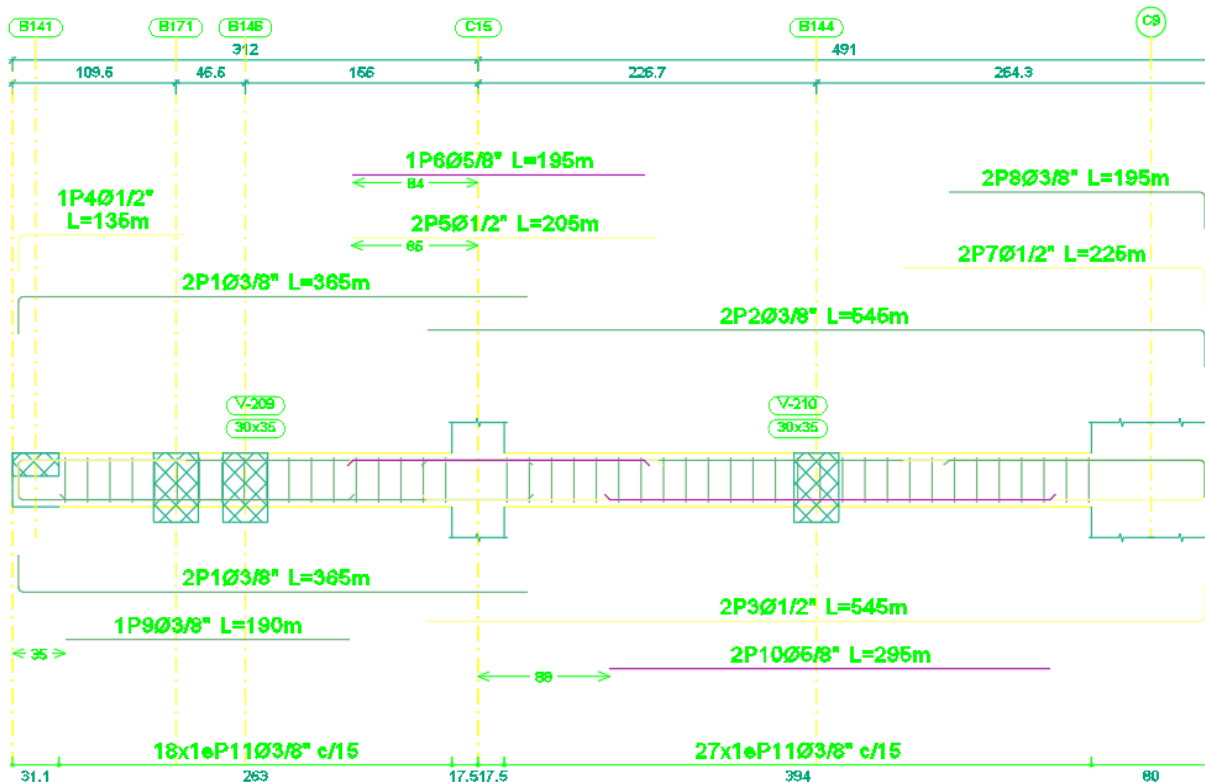
ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	22,71	12,7
4	0,99	1,7	1,7
5	1,55	0	0,0

ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,34	24	18,0



ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	16,07	9,0
4	0,99	0	0,0
5	1,55	11,96	18,5

ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,34	25	18,8

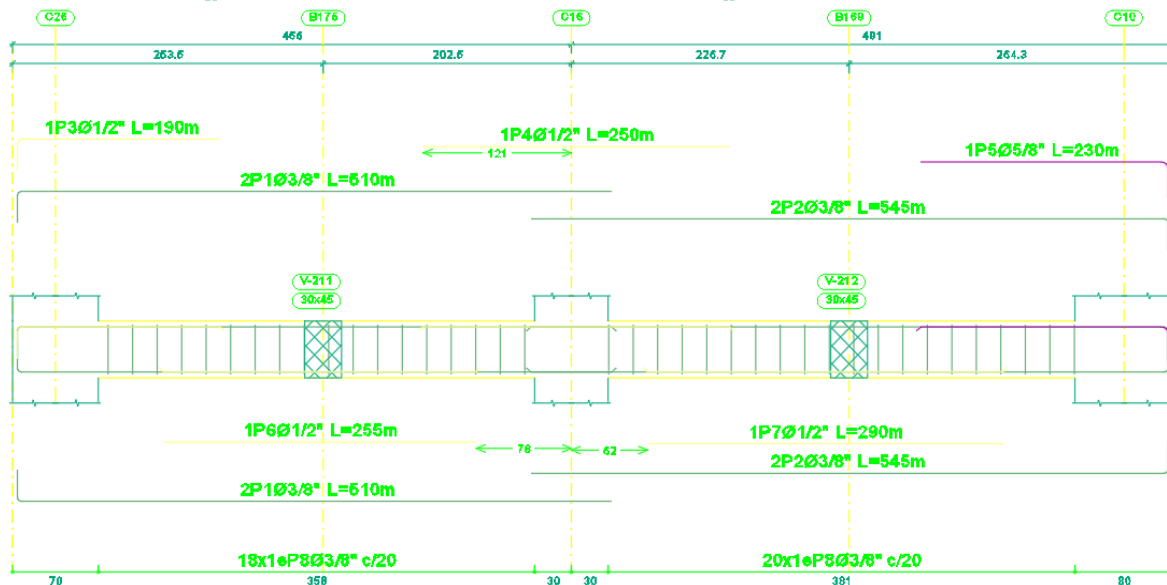


### ACERO LONGITUDINAL

Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	31,3	17,5
4	0,99	9,95	9,9
5	1,55	7,85	12,2

### ESTRIBOS

Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,14	44	28,1

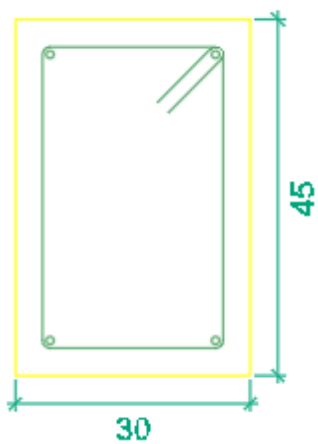
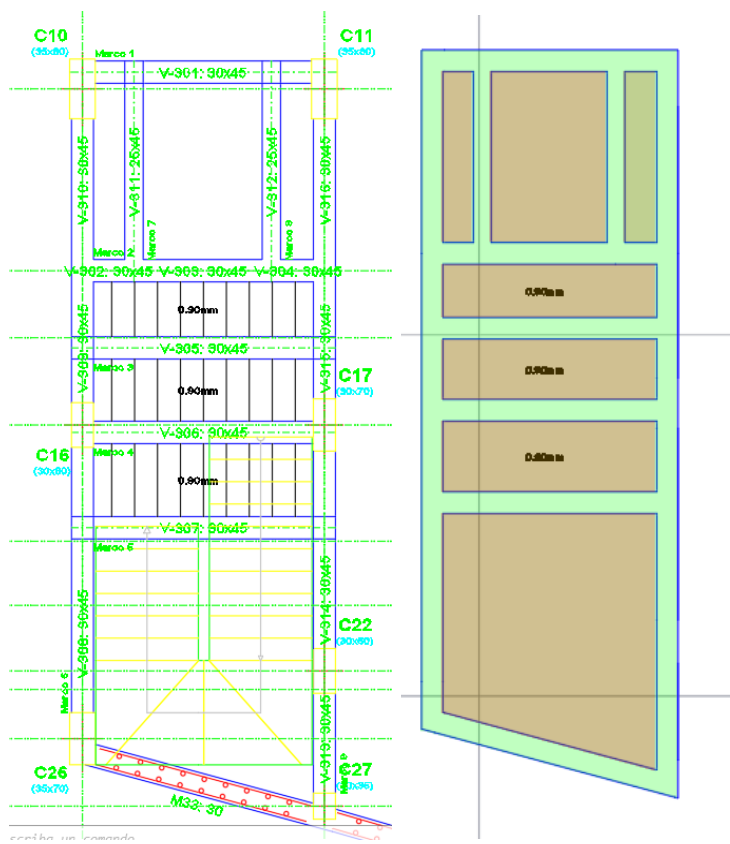


ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	42,2	23,6
4	0,99	9,85	9,8
5	1,55	2,3	3,6

ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,34	237	177,8



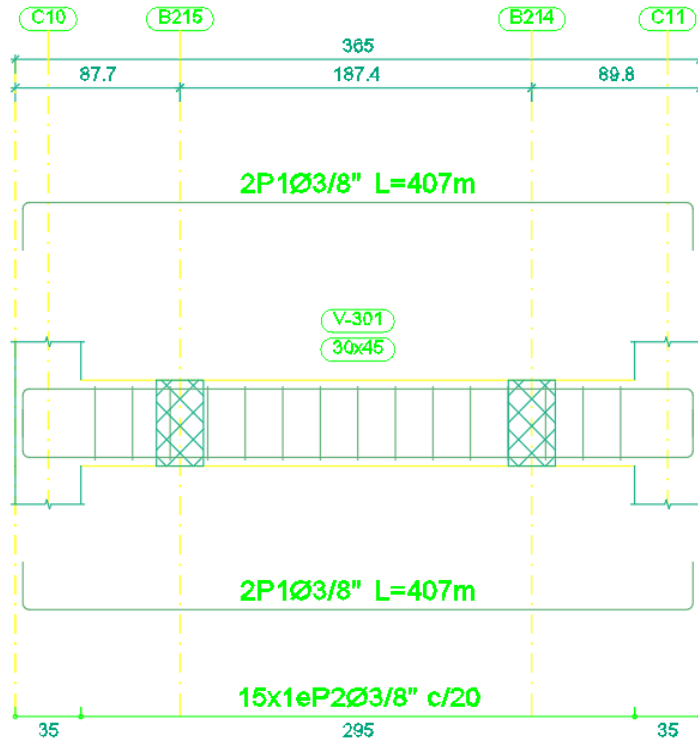
VIGAS Y PLACA 2 NIVEL 1.



ACERO TOTAL VIGAS	
Nº	KG
3	1387,3
4	8,5
5	4,0
6	18,9

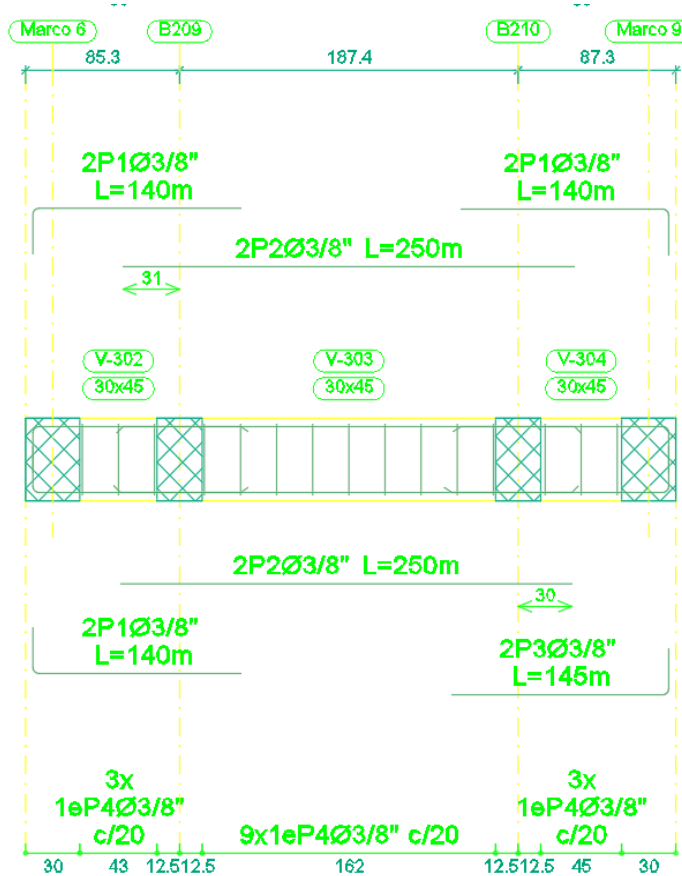
CONCRETO DE VIGAS PLACA 1 NIVEL 1					
AREA DE VIGAS	12,54	M2	<b>4000 PSI</b>		
ALTURA	0,45	M			
VOLUMEN	5,64	M3			
DESCRIPCION	UNIDAD	FACTOR	CANTIDAD	UNIDAD	CANTIDAD
ARENA	M3	0,67	0,30	VIAJE (6M3)	0,05
TRITURADO	M3	0,67	0,30	VIAJE (6M3)	0,05
CEMENTO	KG	420	189,00	SACOS(42,5 KG)	5
agua	LITROS	250	112,50	LITROS	113

CONCRETO DE PLACA 1 NIVEL 1					
AREA	22,26	M2	<b>3000 PSI</b>		
ALTURA	0,10	M			
VOLUMEN	2,23	M3			
DESCRIPCION	UNIDAD	FACTOR	CANTIDAD	UNIDAD	CANTIDAD
ARENA	M3	0,56	1,25	VIAJE (6M3)	0,2
TRITURADO	M3	0,84	1,87	VIAJE (6M3)	0,3
CEMENTO	KG	350	778,97	SACOS(42,5 KG)	19
agua	LITROS	180	400,62	LITROS	401



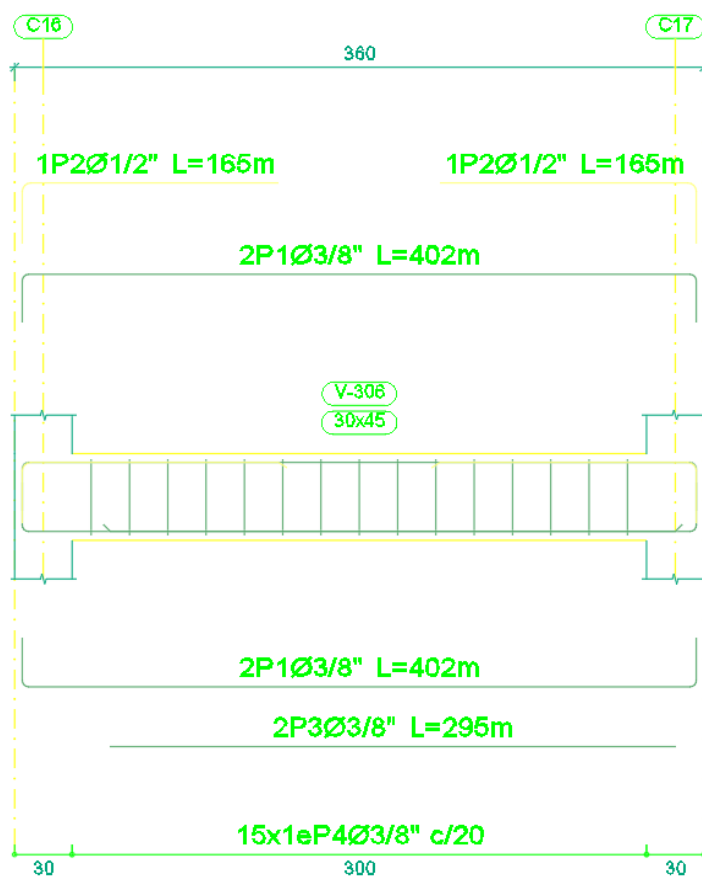
ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	16,28	9,1
4	0,99	0	0,0

ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,34	15	11,3



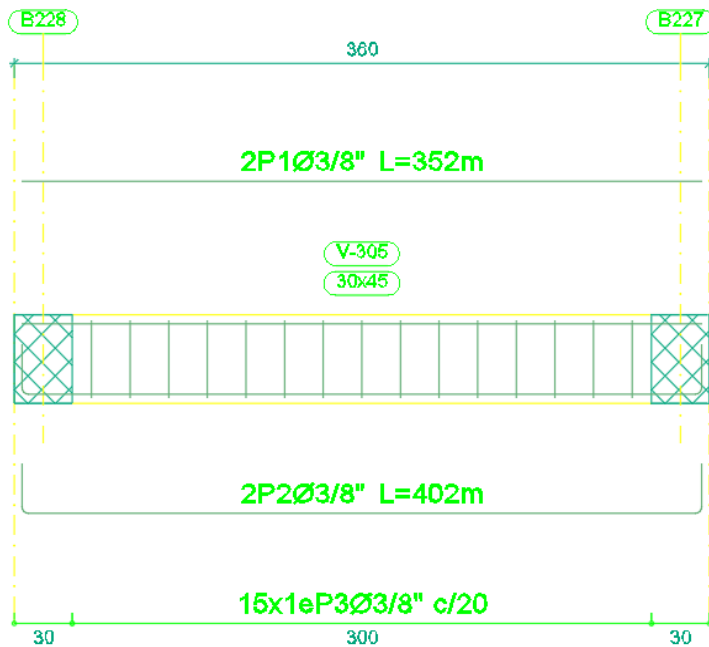
ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	21,3	11,9
4	0,99	0	0,0

ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,34	13	9,8



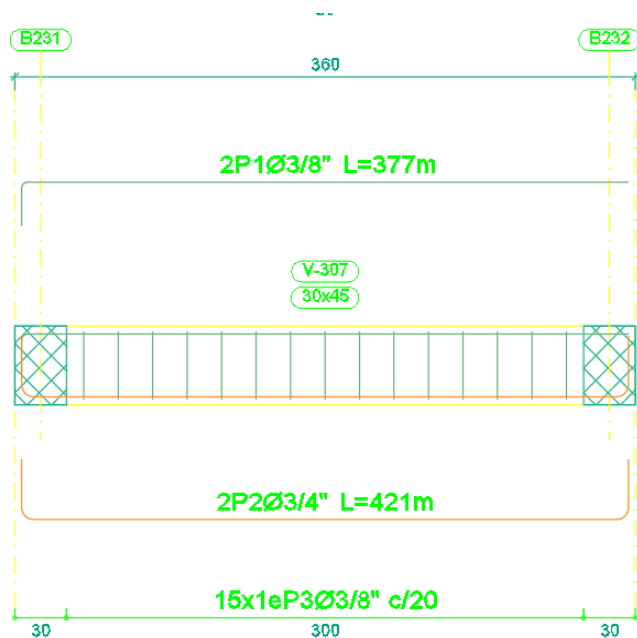
ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	15,08	8,4
4	0,99	0	0,0

ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,34	15	11,3



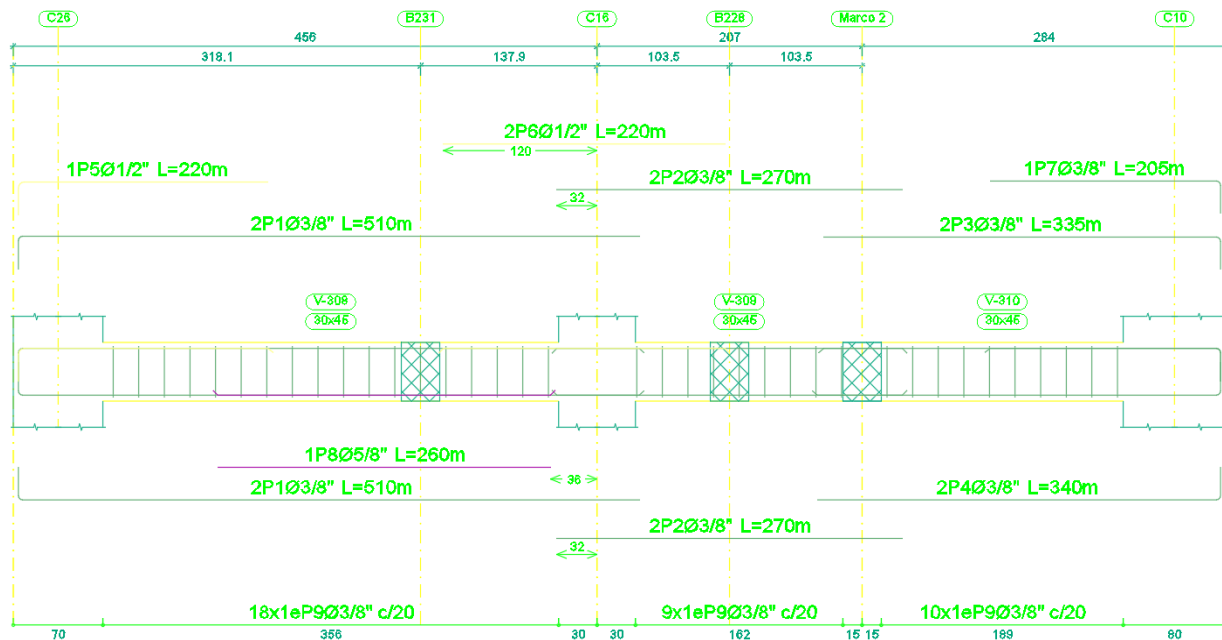
ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	15,08	8,4
4	0,99	0	0,0

ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,34	15	11,3



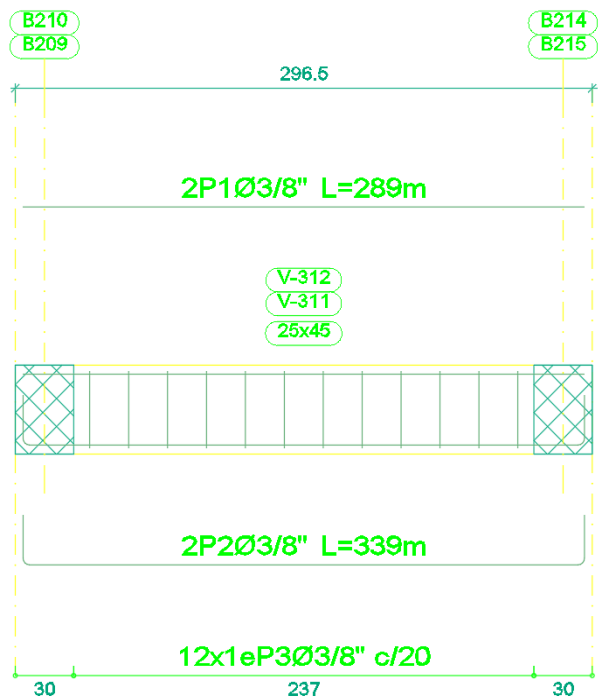
ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	7,54	4,2
6	2,24	8,42	18,9

ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,34	15	11,3



ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	46,75	26,2
4	0,99	4,4	4,4
5	1,55	2,6	4,0

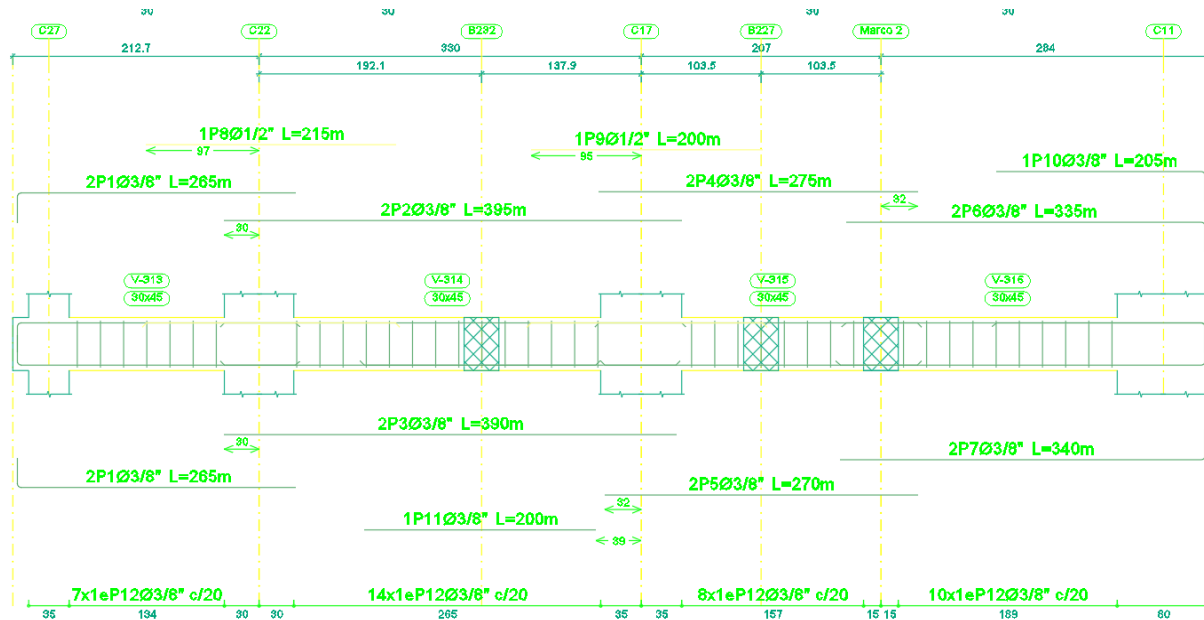
ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,34	36	27,0



ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	12,56	7,0
4	0,99	0	0,0
5	1,55	0	0,0

ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,34	12	9,0

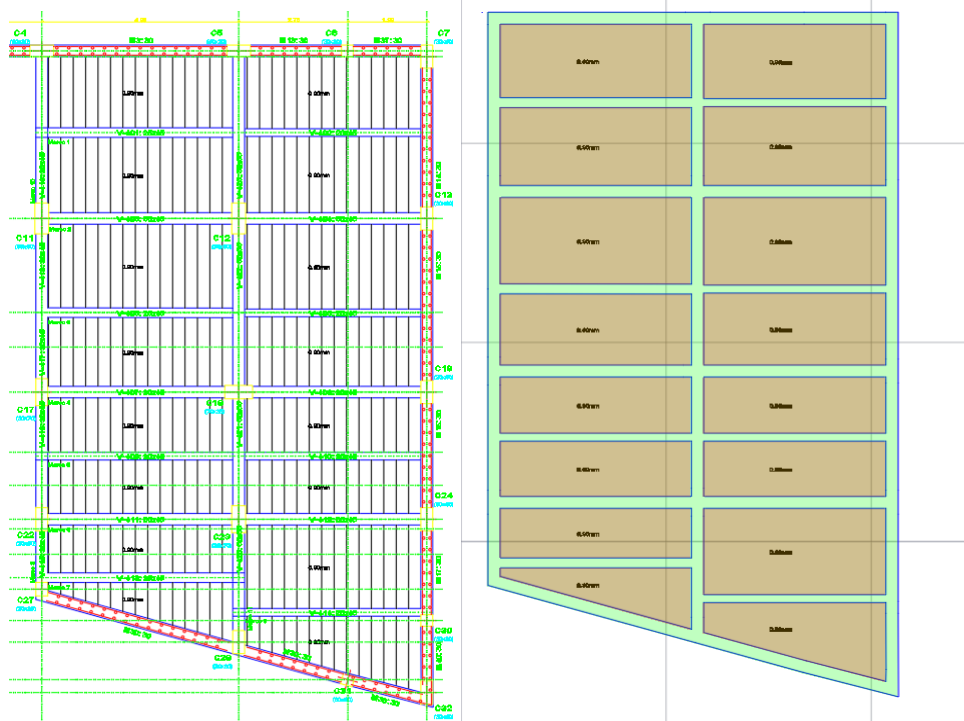




ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	52,7	29,5
4	0,99	4,15	4,1
5	1,55	0	0,0

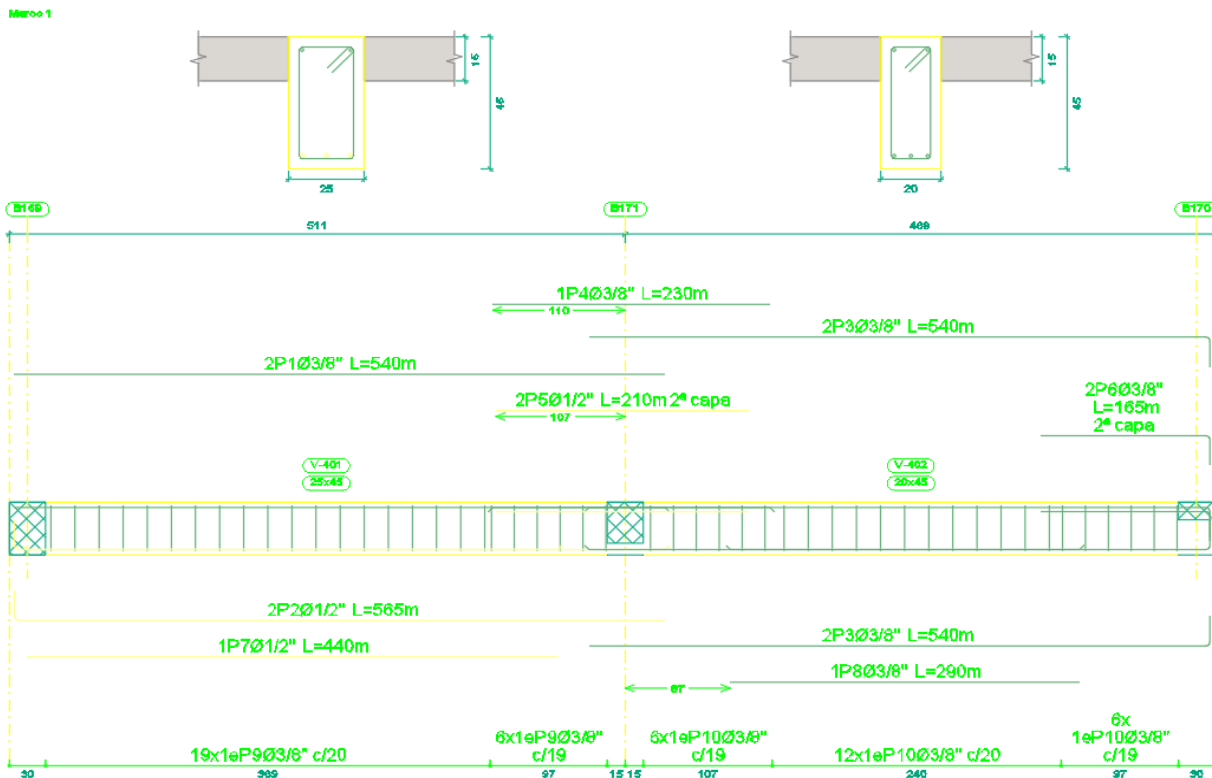
ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,34	38	28,5

VIGAS PLACA 3 NIVEL 1.



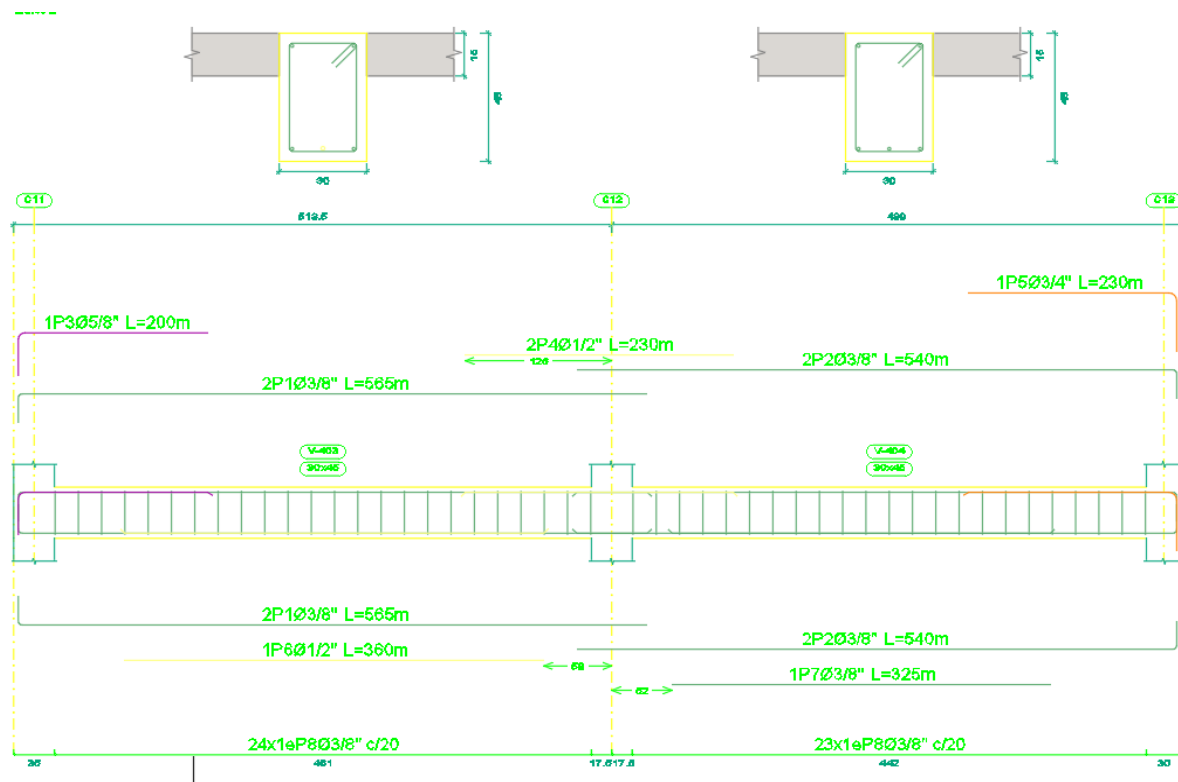
CONCRETO DE VIGAS PLACA 1 NIVEL 1					
AREA DE VIG	35,97	M2	<b>4000 PSI</b>		
ALTURA	0,45	M			
VOLUMEN	16,19	M3			
DESCRIPCION	UNIDAD	FACTOR	CANTIDAD	UNIDAD	CANTIDAD
ARENA	M3	0,67	10,84	VIAJE (6M3)	1,81
TRITURADO	M3	0,67	10,84	VIAJE (6M3)	1,81
CEMENTO	KG	420	6797,80	SACOS(42,5 KG)	160
agua	LITROS	250	4046,31	LITROS	4046

CONCRETO DE PLACA 1 NIVEL 1					
AREA	158,09	M2	<b>3000 PSI</b>		
ALTURA	0,10	M			
VOLUMEN	15,81	M3			
DESCRIPCION	UNIDAD	FACTOR	CANTIDAD	UNIDAD	CANTIDAD
ARENA	M3	0,56	8,85	VIAJE (6M3)	1,5
TRITURADO	M3	0,84	13,28	VIAJE (6M3)	2,2
CEMENTO	KG	350	5533,25	SACOS(42,5 KG)	131
agua	LITROS	180	2845,67	LITROS	2846



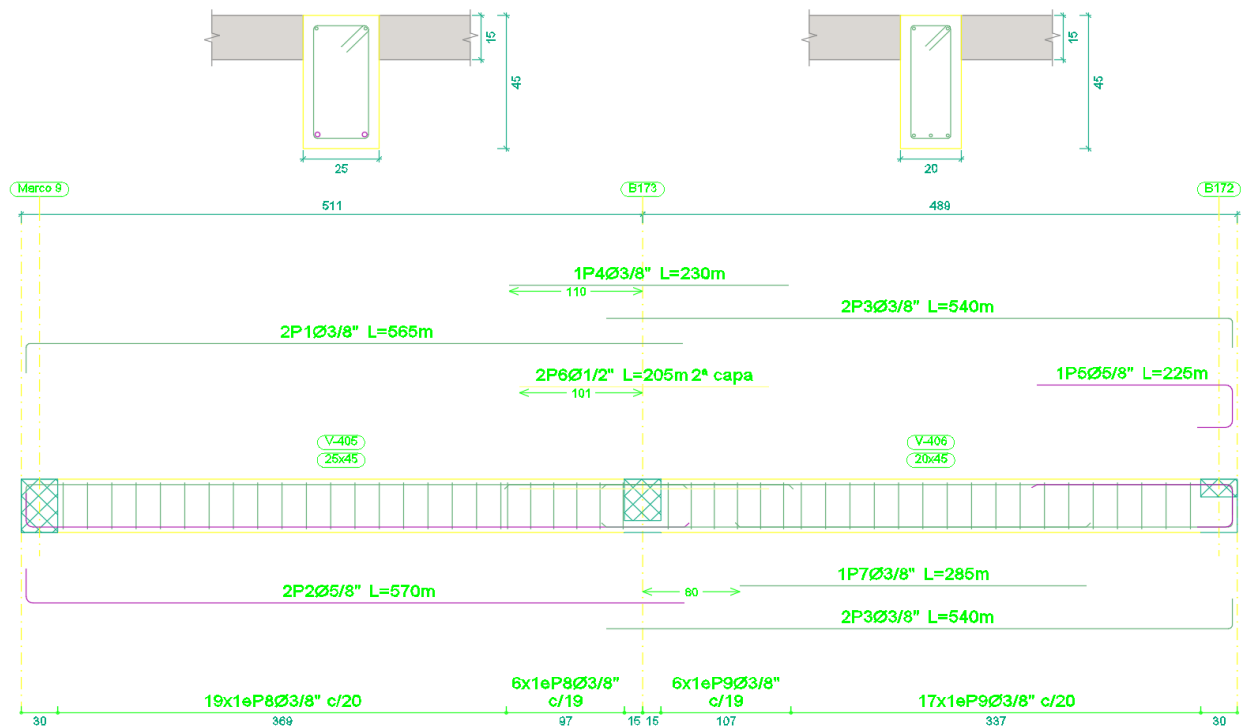
ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	40,9	22,9
4	0,99	19,9	19,7
5	1,55	0	0,0
TOTAL			43

ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,2	26	17,5
3	0,56	1,1	25	15,4
TOTAL			33	



ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	47,45	26,6
4	0,99	8,2	8,1
6	2,24	2,3	5,2
TOTAL			40

ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,32	46	34,0
TOTAL			34	

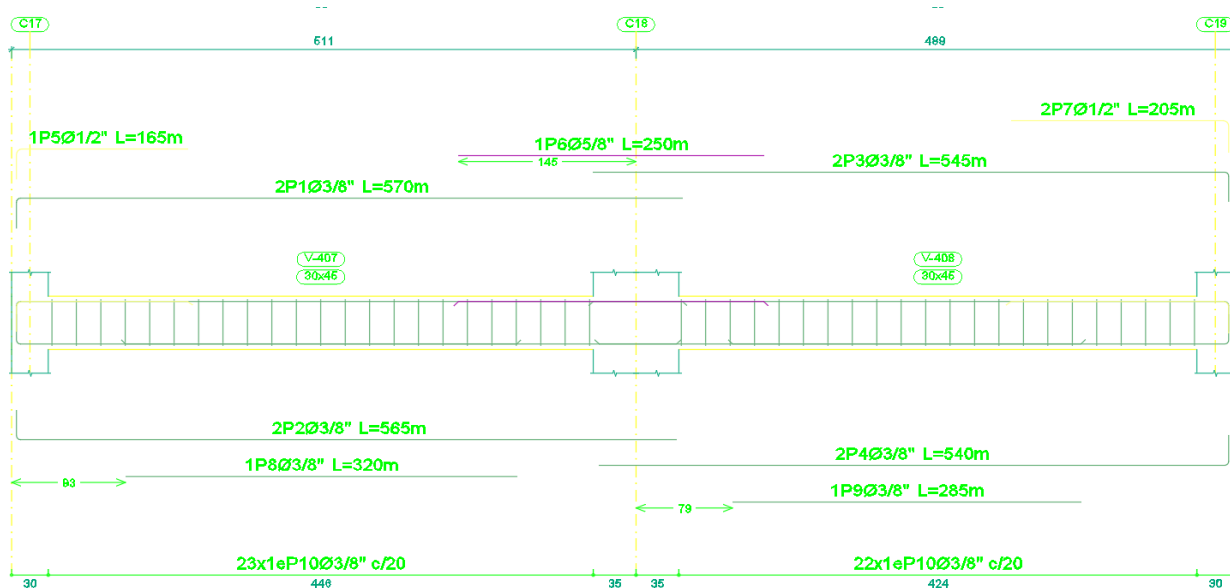


### ACERO LONGITUDINAL

Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	51,7	29,0
4	0,99	4,1	4,1
5	1,55	13,65	21,2
<b>TOTAL</b>			<b>54</b>

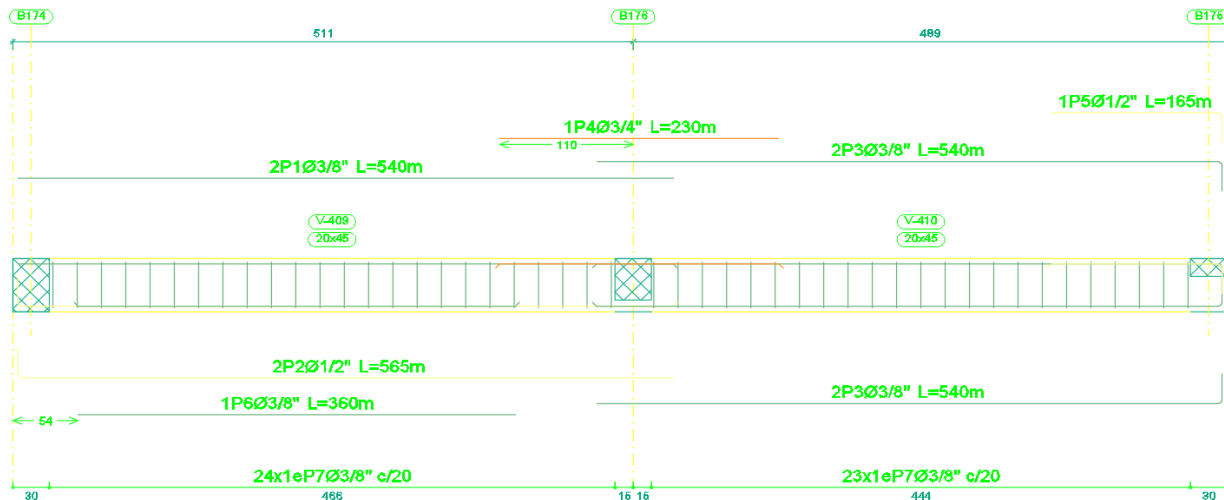
### ESTRIBOS

Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,2	19	12,8
3	0,56	1,1	17	10,5
<b>TOTAL</b>			<b>10</b>	



ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	39,15	21,9
4	0,99	5,75	5,7
5	1,55	2,5	3,9
<b>TOTAL</b>			<b>31</b>

ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,32	44	32,5
<b>TOTAL</b>			<b>33</b>	

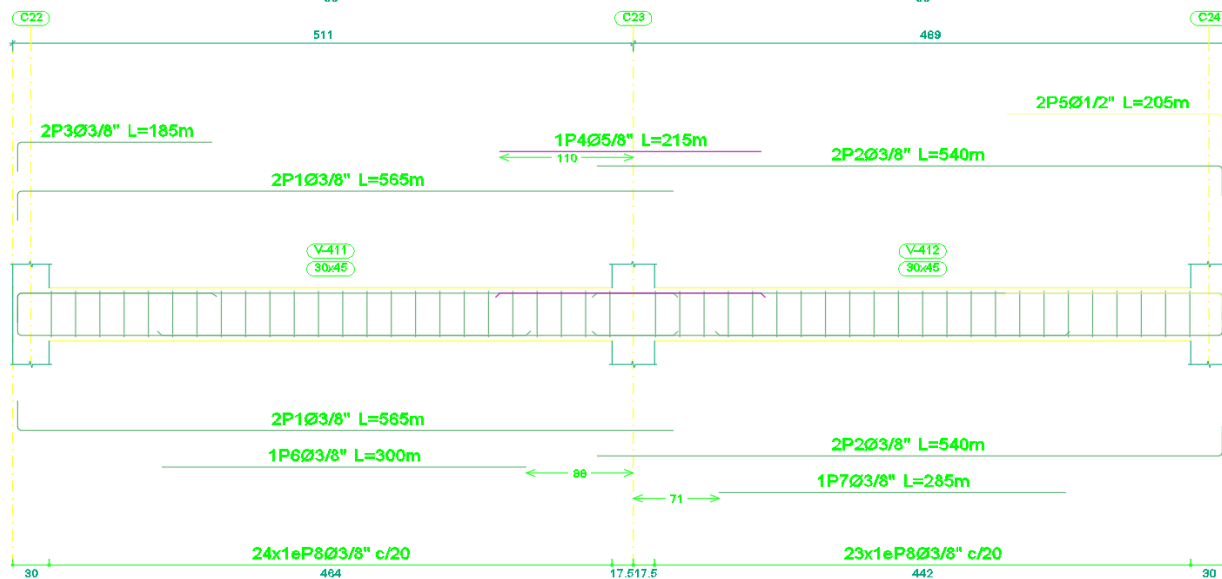


### ACERO LONGITUDINAL

Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	36	20,2
4	0,99	12,95	12,8
6	2,24	2,3	5,2
TOTAL			38

### ESTRIBOS

Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,1	46	28,3
TOTAL			28	



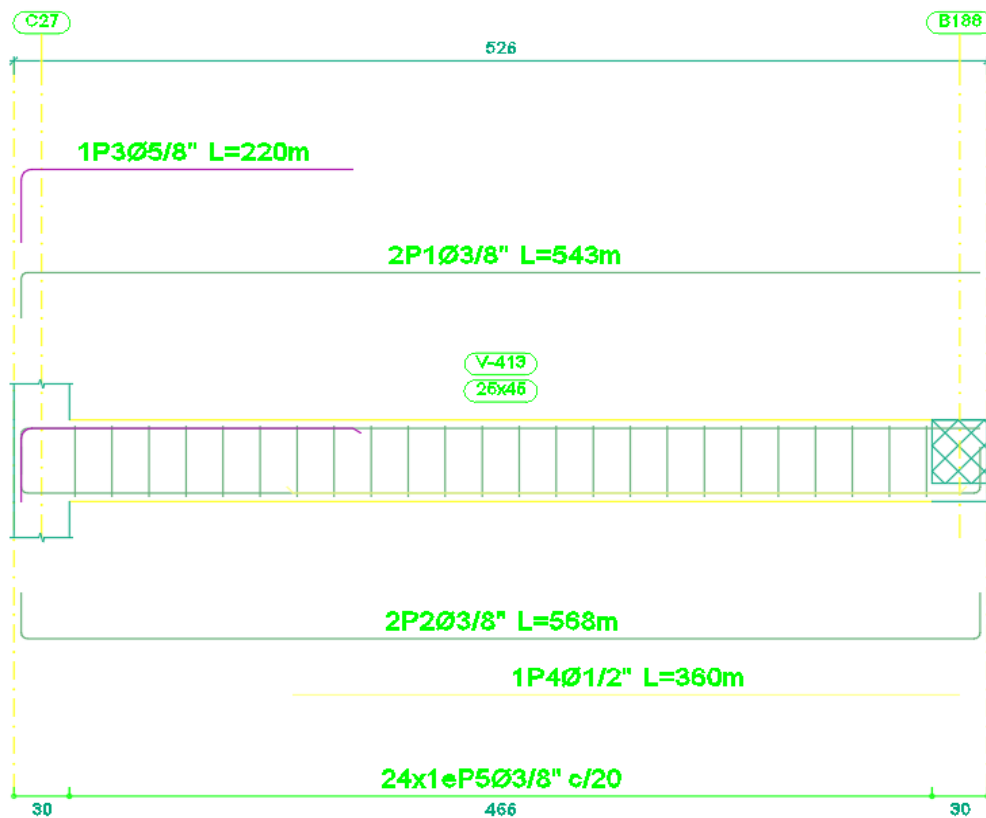
### ACERO LONGITUDINAL

Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	53,75	30,1
4	0,99	4,1	4,1
5	1,55	2,15	3,3
TOTAL			37

### ESTRIBOS

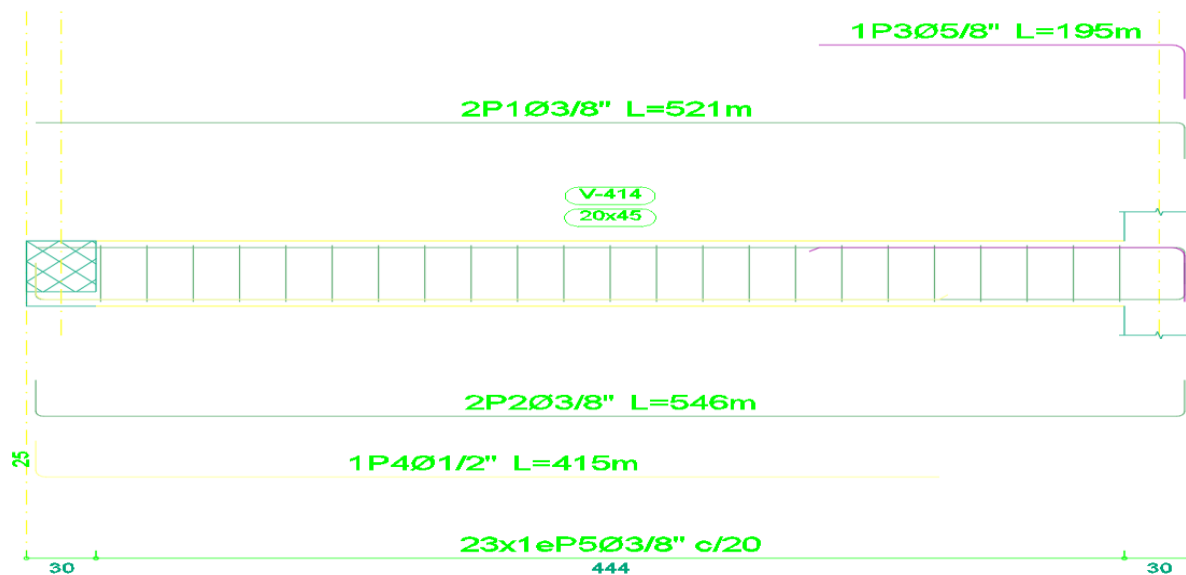
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,32	46	34,0
TOTAL				34





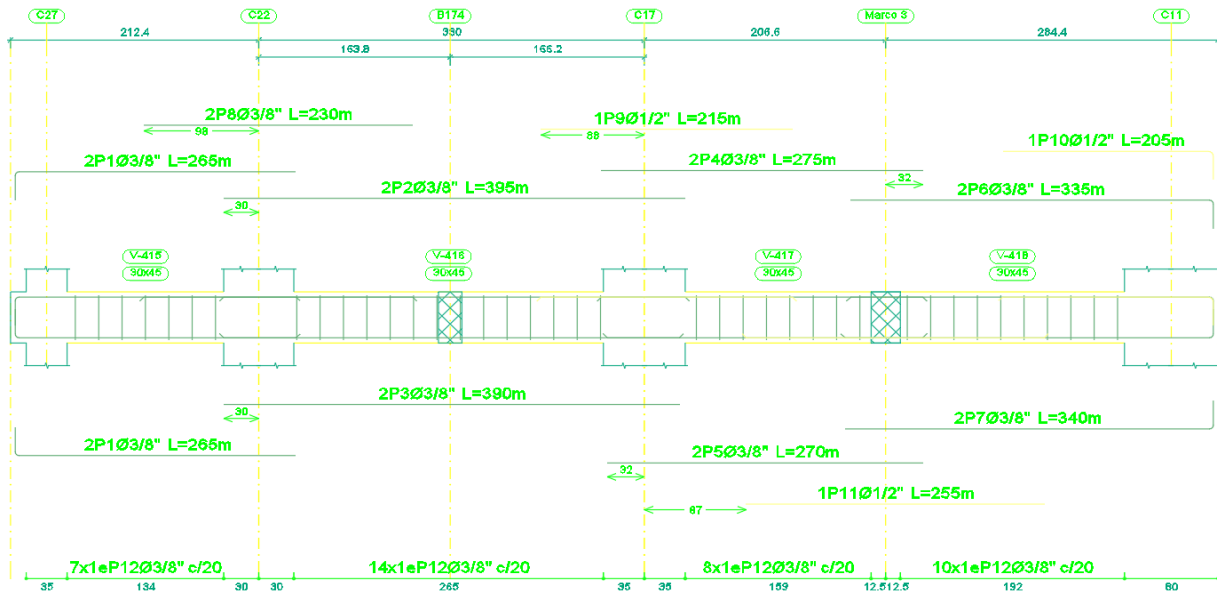
ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	22,22	12,4
4	0,99	3,6	3,6
5	1,55	2,2	3,4
TOTAL			19

ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,2	24	16,1
TOTAL				16



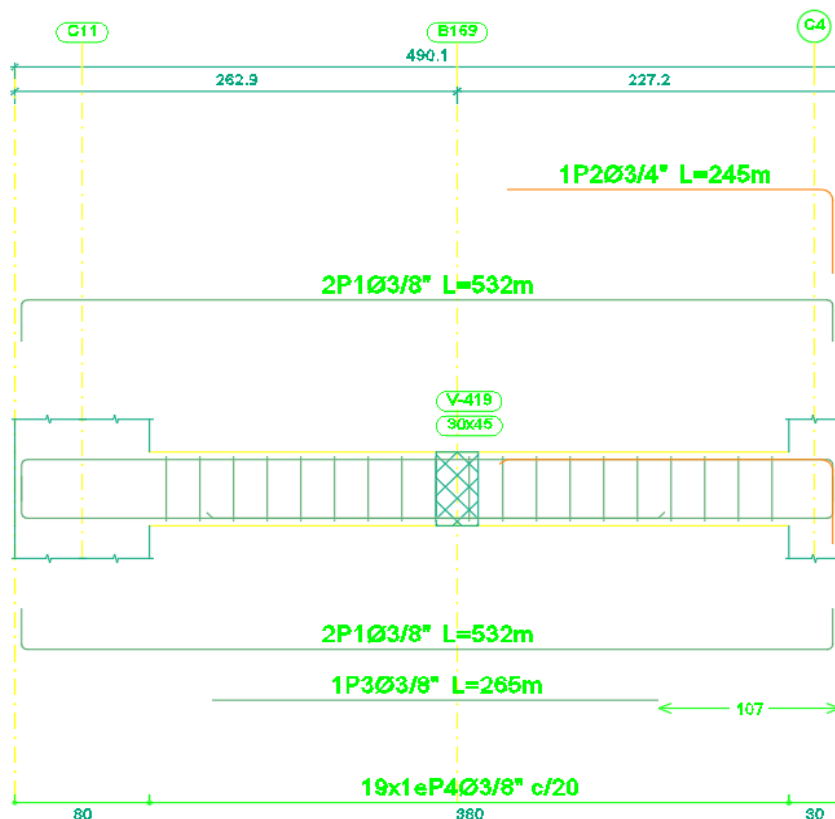
ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	21,34	12,0
4	0,99	4,15	4,1
5	1,55	1,95	3,0
TOTAL			19

ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,1	23	14,2
TOTAL				14



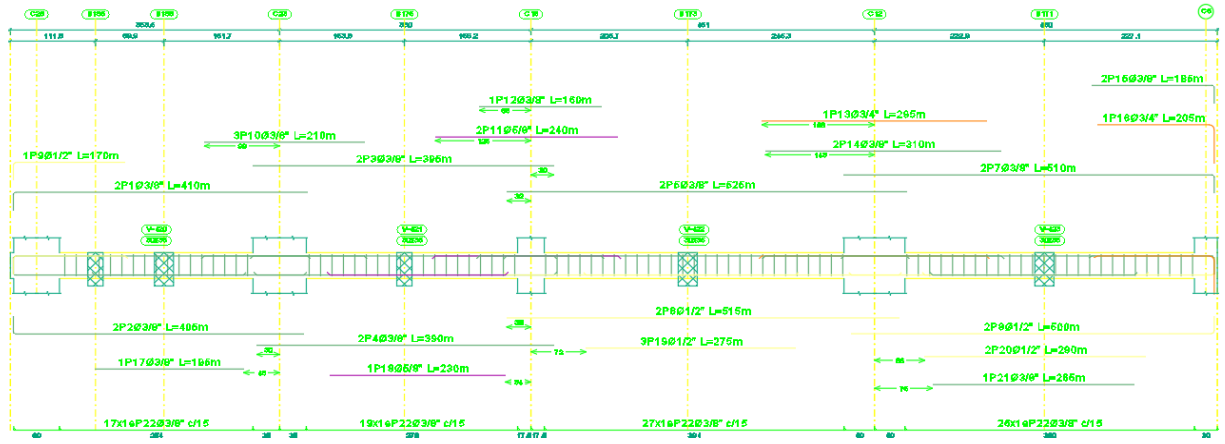
ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	55,3	31,0
4	0,99	6,75	6,7
5	1,55		0,0
TOTAL			38

ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,32	38	28,1
TOTAL				28



ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	23,93	13,4
6	2,24	2,45	5,5
TOTAL			19

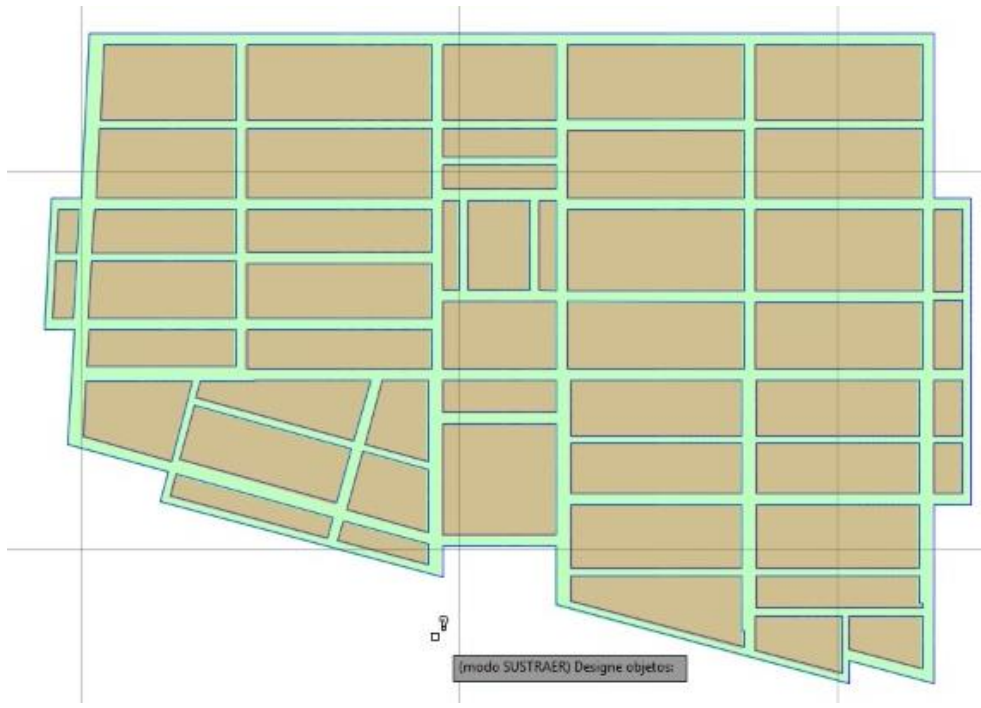
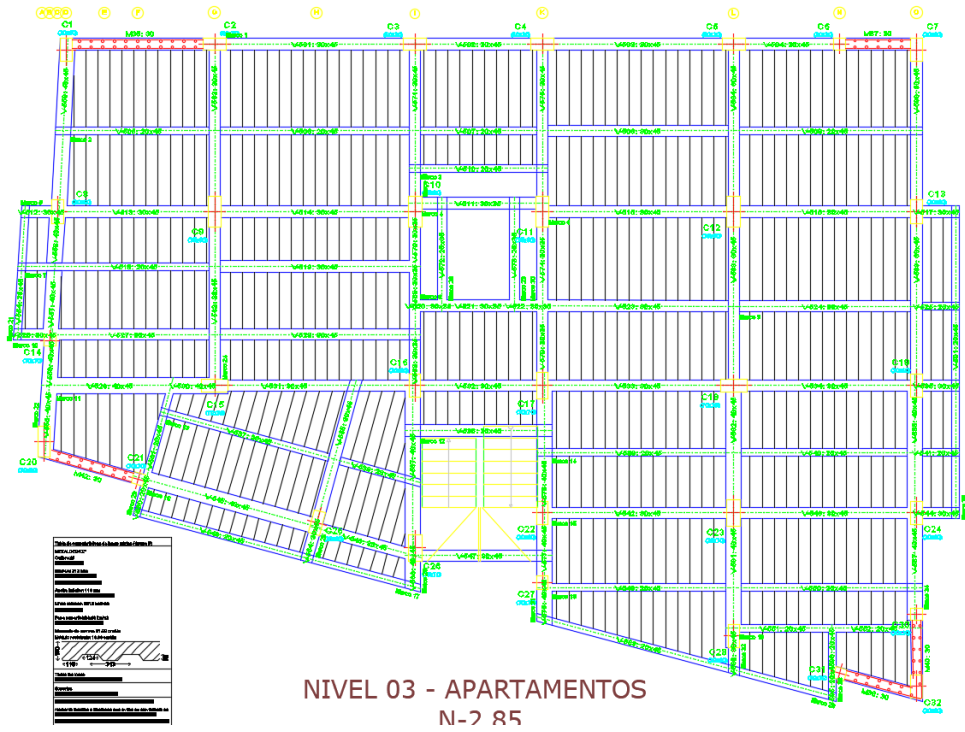
ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,32	18	13,3
TOTAL				13



ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	75,1	42,1
4	0,99	36,05	35,7
5	1,55	7,1	11,0
6	2,24	5	11,2
TOTAL			78

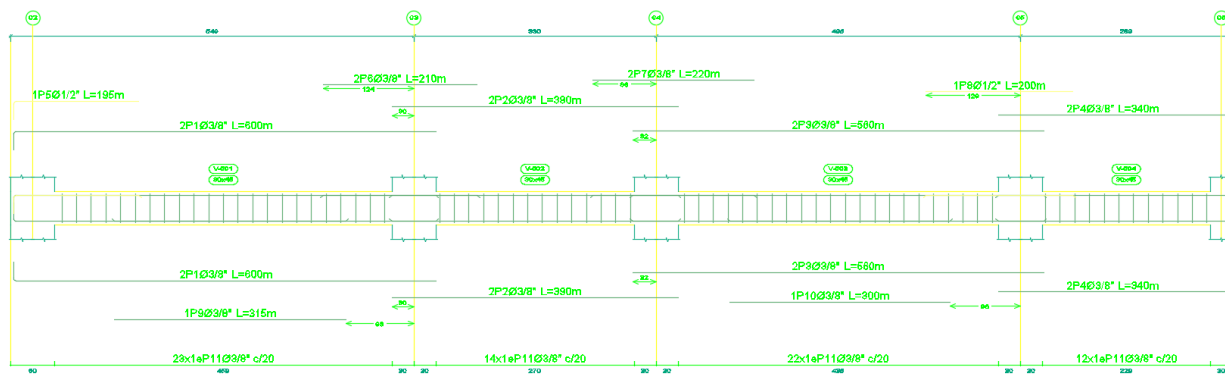
ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,32	88	65,0
TOTAL			88	65

### VIGAS Y PLACA DE NIVEL 2.



CONCRETO DE VIGAS PLACA 1 NIVEL 1					
AREA DE VIGAS	85,02	M2	<b>4000 PSI</b>		
ALTURA	0,45	M			
VOLUMEN	38,26	M3			
DESCRIPCION	UNIDAD	FACTOR	CANTIDAD	UNIDAD	CANTIDAD
ARENA	M3	0,67	234,50	VIAJE (6M3)	39,08
TRITURADO	M3	0,67	234,50	VIAJE (6M3)	39,08
CEMENTO	KG	420	16068,69	SACOS(42,5 KG)	379
agua	LITROS	250	87500,00	LITROS	87500

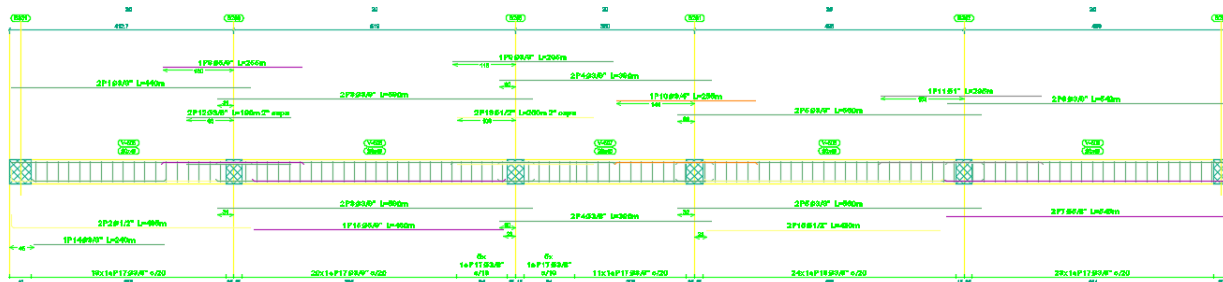
CONCRETO DE PLACA 1 NIVEL 1					
AREA	323,93	M2	<b>3000 PSI</b>		
ALTURA	0,10	M			
VOLUMEN	32,39	M3			
DESCRIPCION	UNIDAD	FACTOR	CANTIDAD	UNIDAD	CANTIDAD
ARENA	M3	0,56	18,14	VIAJE (6M3)	3,0
TRITURADO	M3	0,84	27,21	VIAJE (6M3)	4,5
CEMENTO	KG	350	11337,68	SACOS(42,5 KG)	267
agua	LITROS	180	5830,80	LITROS	5831



ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	191,15	107,0
4	0,99	3,95	3,9
5	1,55	0	0,0
6	2,24	0	0,0
<b>TOTAL</b>			<b>111</b>

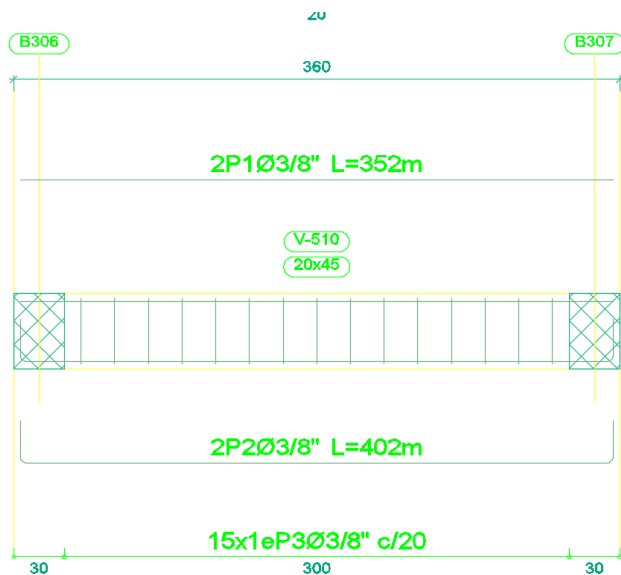
ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,32	70	51,7
<b>TOTAL</b>			<b>70</b>	<b>52</b>





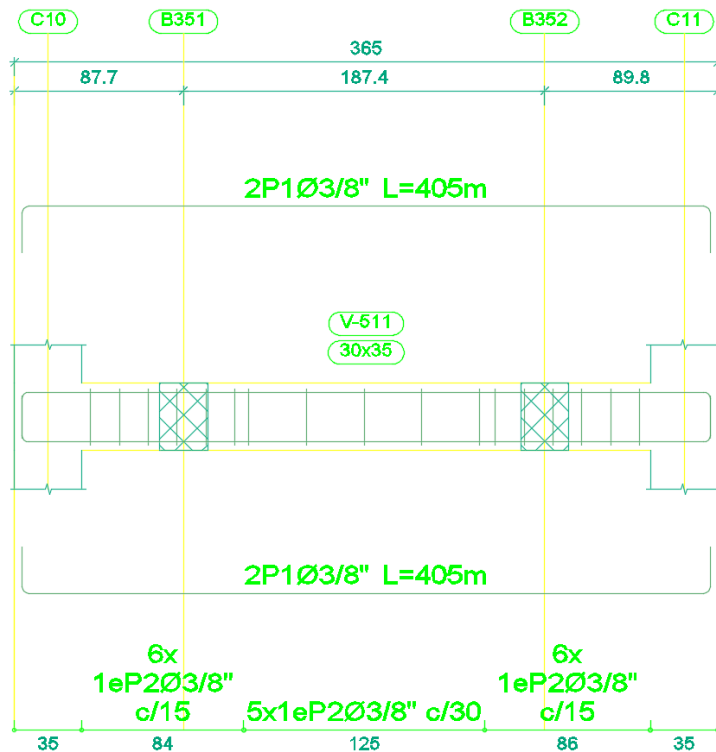
ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	89,95	50,4
4	0,99	22,9	22,7
5	1,55	18,05	28,0
6	2,24	2,55	5,7
8	3,97	2,95	11,7
<b>TOTAL</b>			<b>73</b>

ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,32	99	73,2
<b>TOTAL</b>			<b>99</b>	<b>73</b>



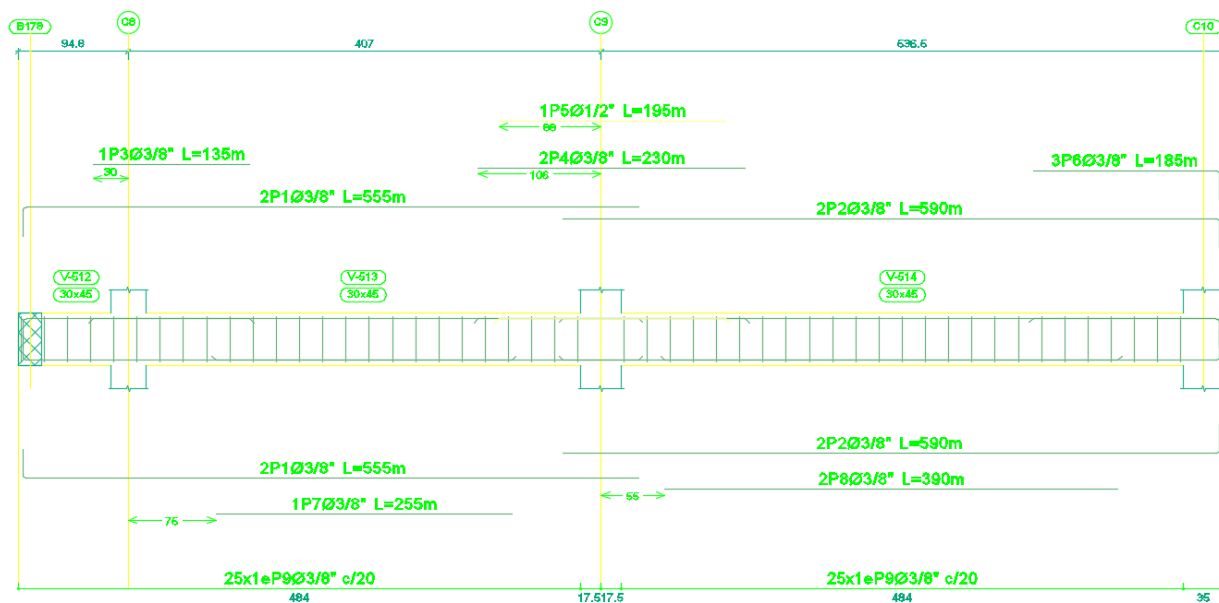
ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	15,08	8,4
4	0,99	0	0,0
5	1,55	0	0,0
6	2,24	0	0,0
8	3,97	0	0,0
TOTAL			8

ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,32	15	11,1
TOTAL			11	



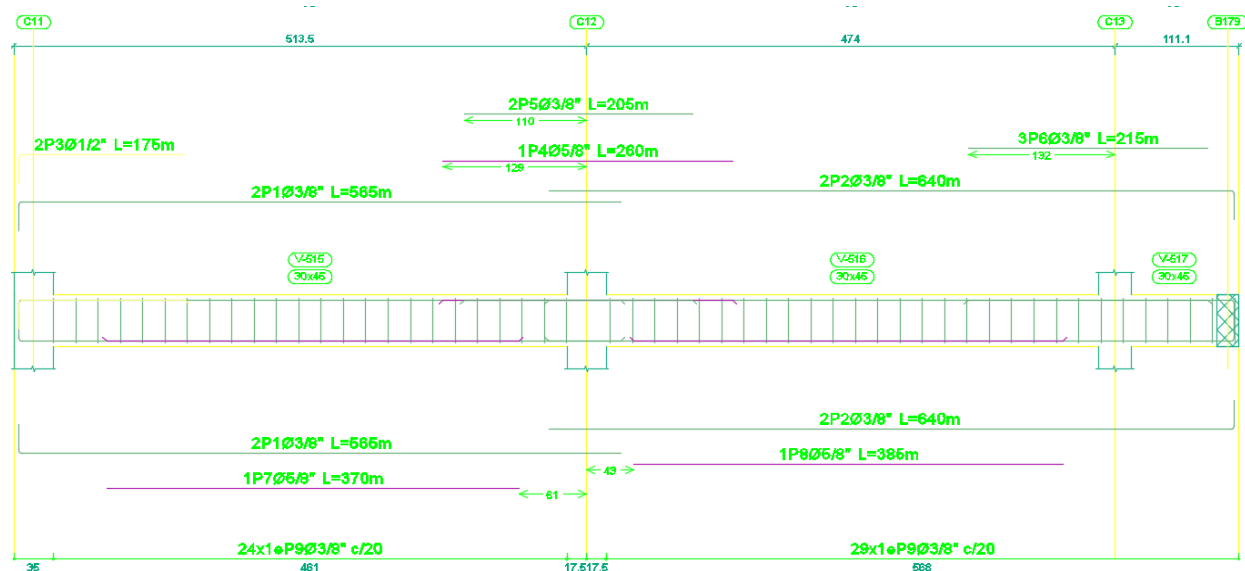
ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	16,2	9,1
4	0,99	0	0,0
5	1,55	0	0,0
6	2,24	0	0,0
8	3,97	0	0,0
<b>TOTAL</b>			<b>9</b>

ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,32	17	12,6
<b>TOTAL</b>				<b>13</b>



ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	67,65	37,9
4	0,99	1,95	1,9
5	1,55	0	0,0
6	2,24	0	0,0
8	3,97	0	0,0
<b>TOTAL</b>			<b>40</b>

ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,32	49	36,2
<b>TOTAL</b>			<b>36</b>	

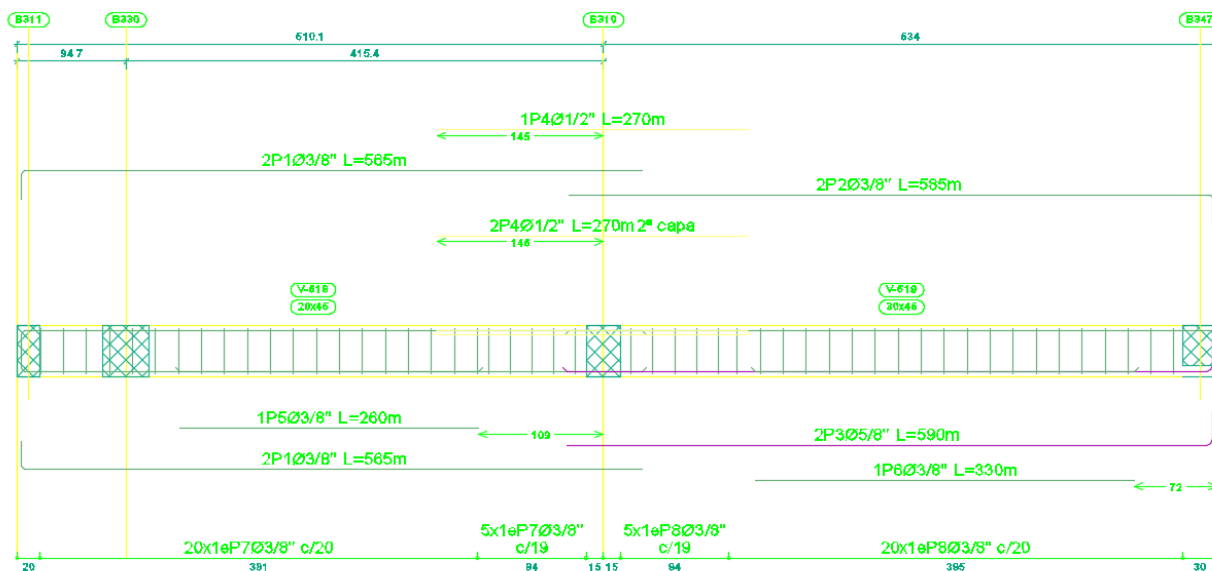


### ACERO LONGITUDINAL

Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	58,65	32,8
4	0,99	1,75	1,7
5	1,55	10,15	15,7
6	2,24	0	0,0
8	3,97	0	0,0
<b>TOTAL</b>			<b>35</b>

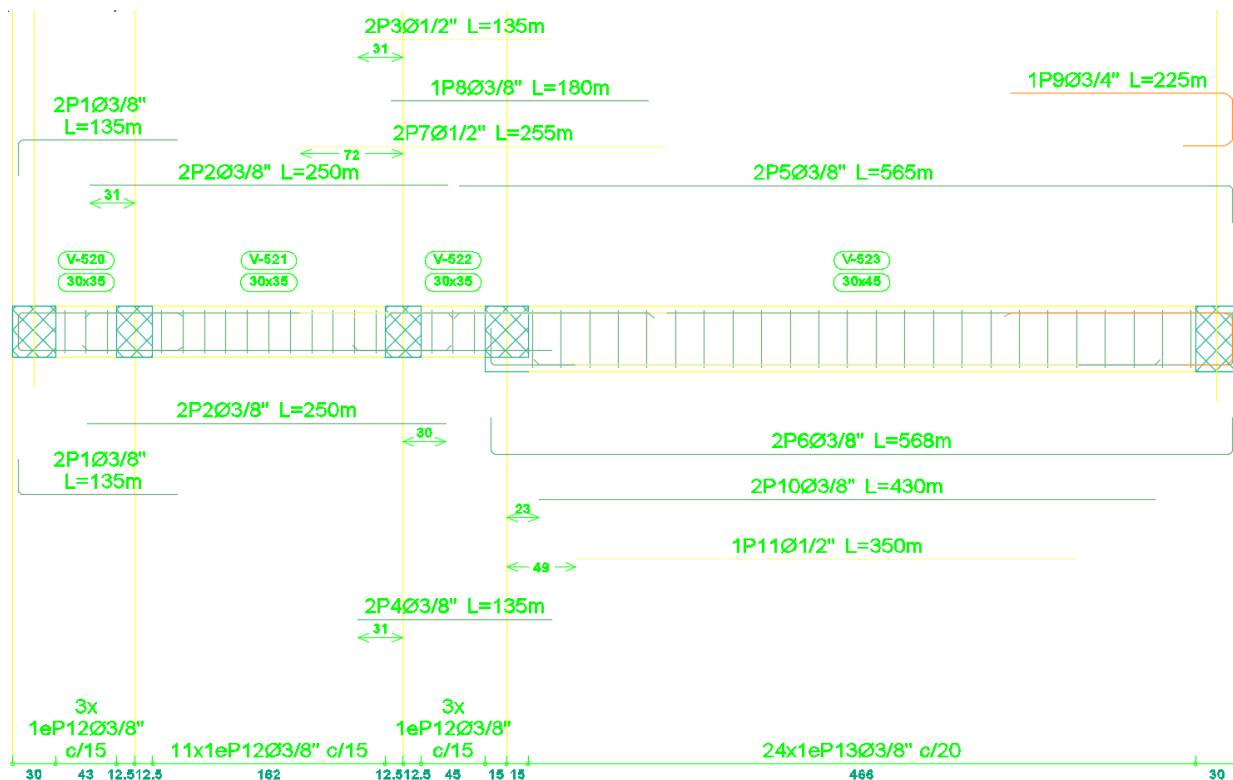
### ESTRIBOS

Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,32	52	38,4
<b>TOTAL</b>			<b>52</b>	<b>38,4</b>



ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	40,6	22,7
4	0,99	5,4	5,3
5	1,55	11,8	18,3
6	2,24	0	0,0
8	3,97	0	0,0
<b>TOTAL</b>			<b>28</b>

ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,32	49	36,2
<b>TOTAL</b>			<b>49</b>	<b>36</b>

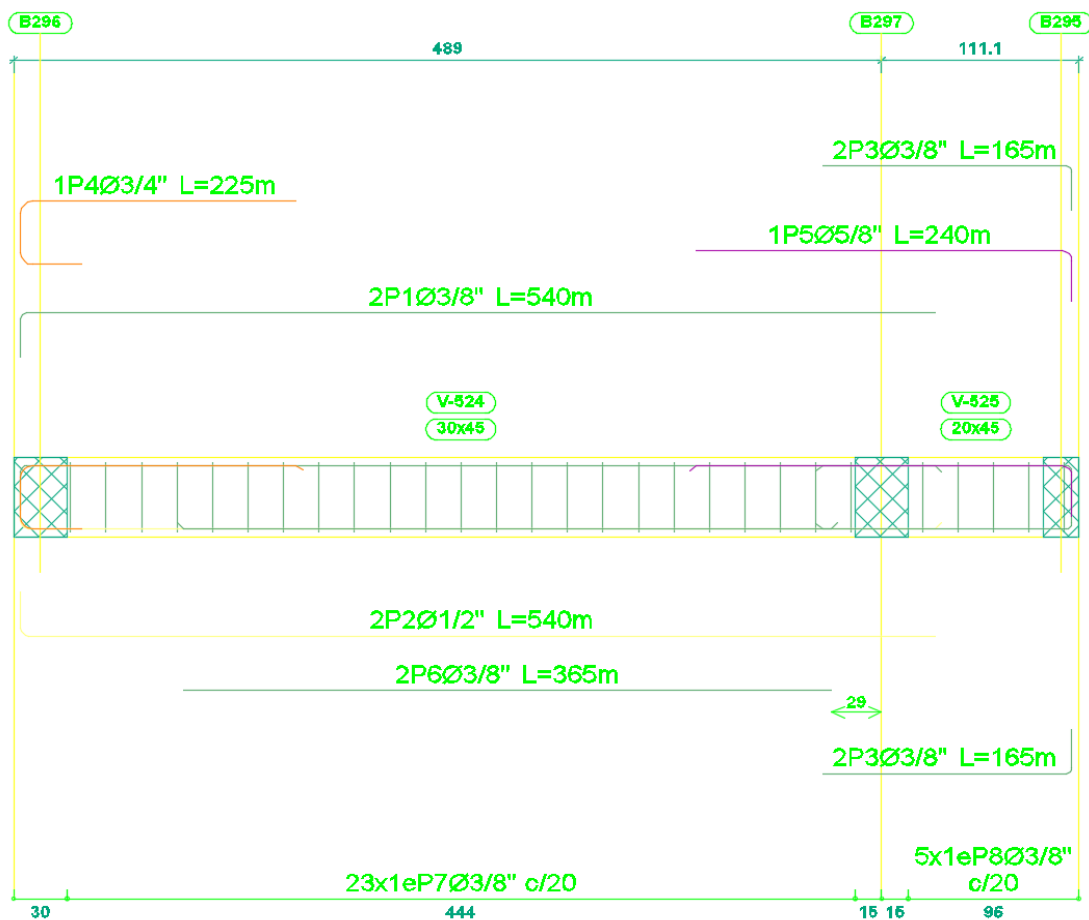


### ACERO LONGITUDINAL

Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	51,16	28,6
4	0,99	11,3	11,2
5	1,55	0	0,0
6	2,24	2,25	5,0
8	3,97	0	0,0
<b>TOTAL</b>			<b>40</b>

### ESTRIBOS

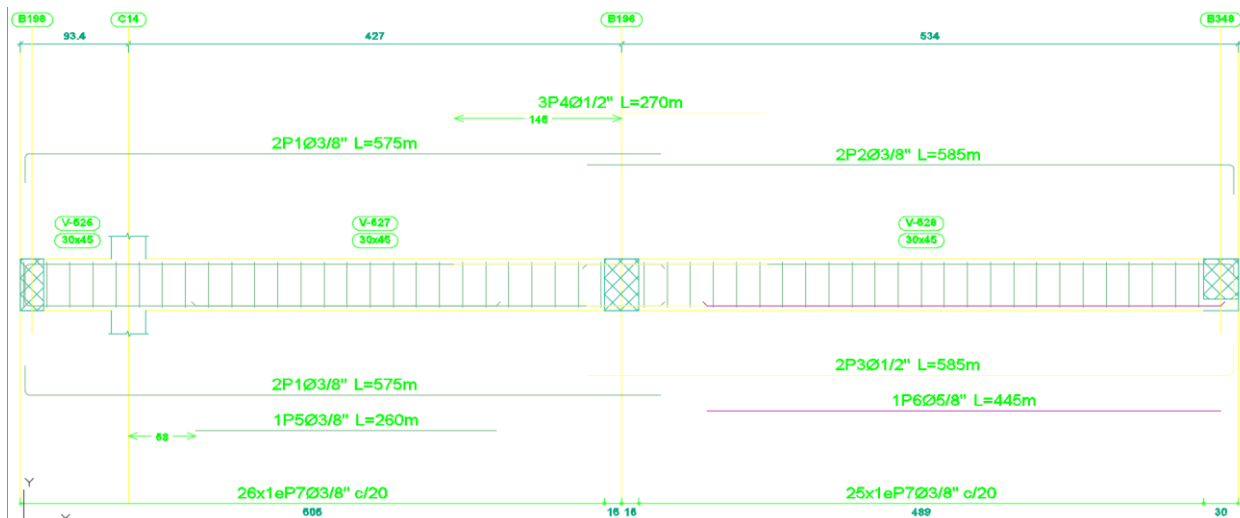
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,32	37	27,4
<b>TOTAL</b>			<b>27</b>	



ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	24,7	13,8
4	0,99	10,8	10,7
5	1,55	2,4	3,7
6	2,24	2,55	5,7
8	3,97	0	0,0
<b>TOTAL</b>			<b>25</b>

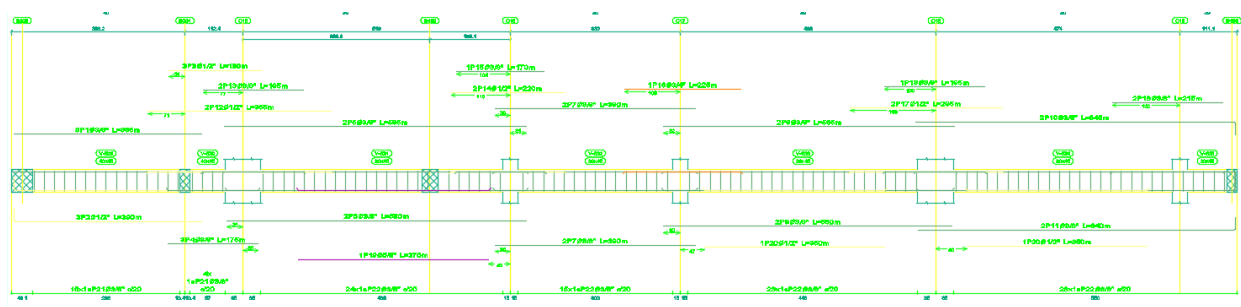
ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,32	27	20,0
<b>TOTAL</b>			<b>20</b>	





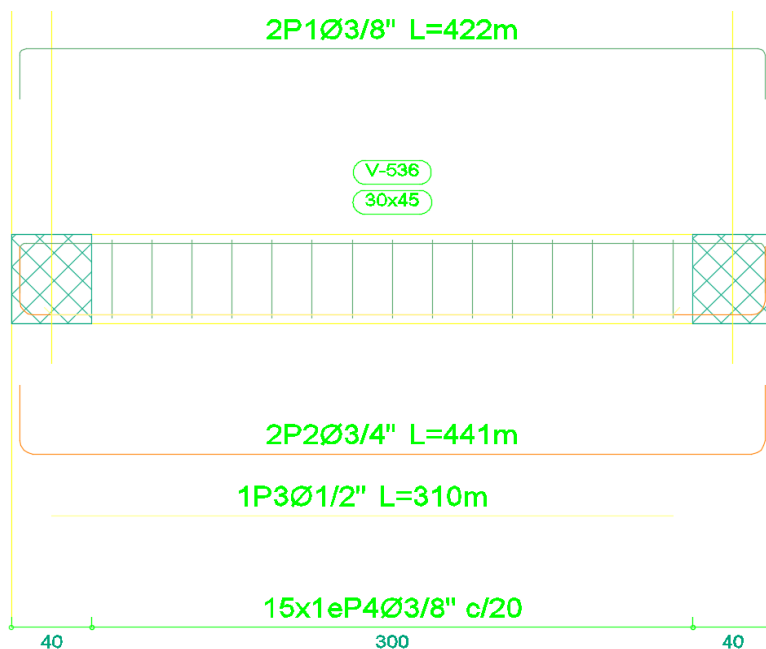
ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	37,3	20,9
4	0,99	19,8	19,6
5	1,55	4,45	6,9
6	2,24	0	0,0
8	3,97	0	0,0
TOTAL			40

ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,32	51	37,7
TOTAL			38	



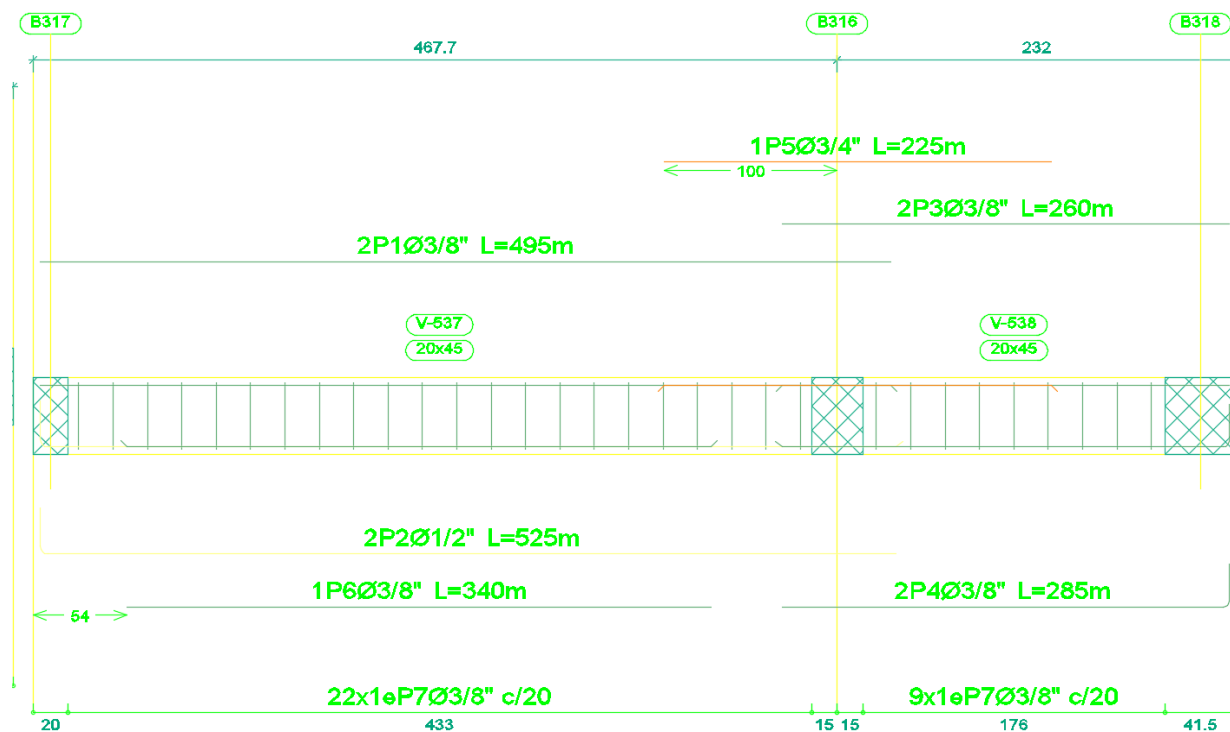
ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	115,15	64,5
4	0,99	41,5	41,1
5	1,55	3,7	5,7
6	2,24	2,25	5,0
8	3,97	0	0,0
<b>TOTAL</b>			<b>106</b>

ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,32	139	102,7
<b>TOTAL</b>			<b>103</b>	



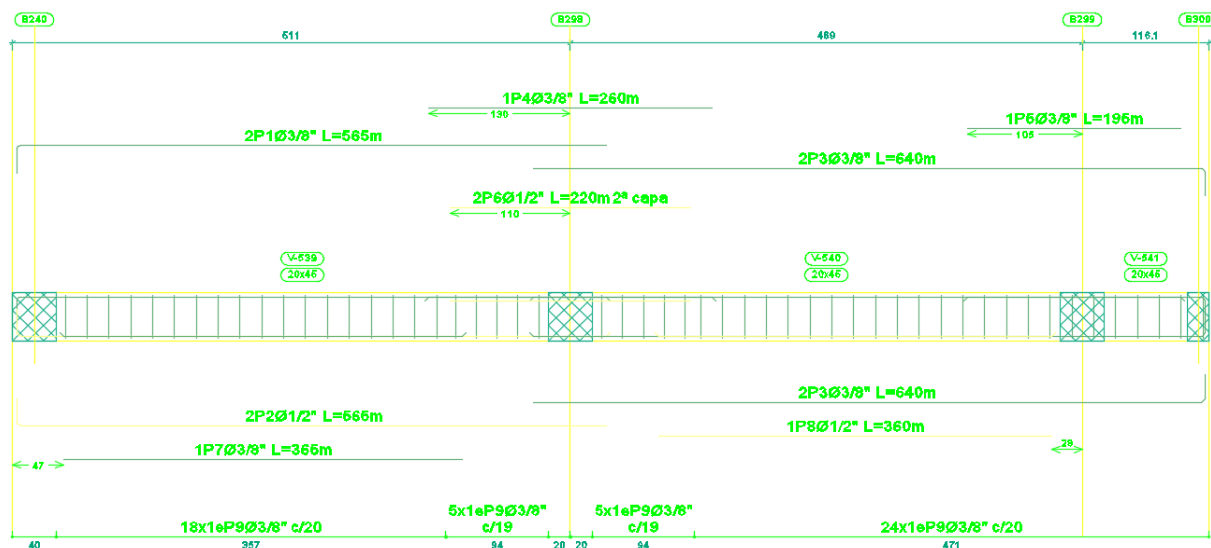
ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	8,44	4,7
4	0,99	3,1	3,1
5	1,55	0	0,0
6	2,24	8,82	19,8
8	3,97	0	0,0
<b>TOTAL</b>			<b>8</b>

ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,32	15	11,1
<b>TOTAL</b>			<b>11</b>	



ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	24,2	13,6
4	0,99	10,5	10,4
5	1,55	0	0,0
6	2,24	2,25	5,0
8	3,97	0	0,0
<b>TOTAL</b>			<b>24</b>

ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,32	31	22,9
<b>TOTAL</b>			<b>23</b>	

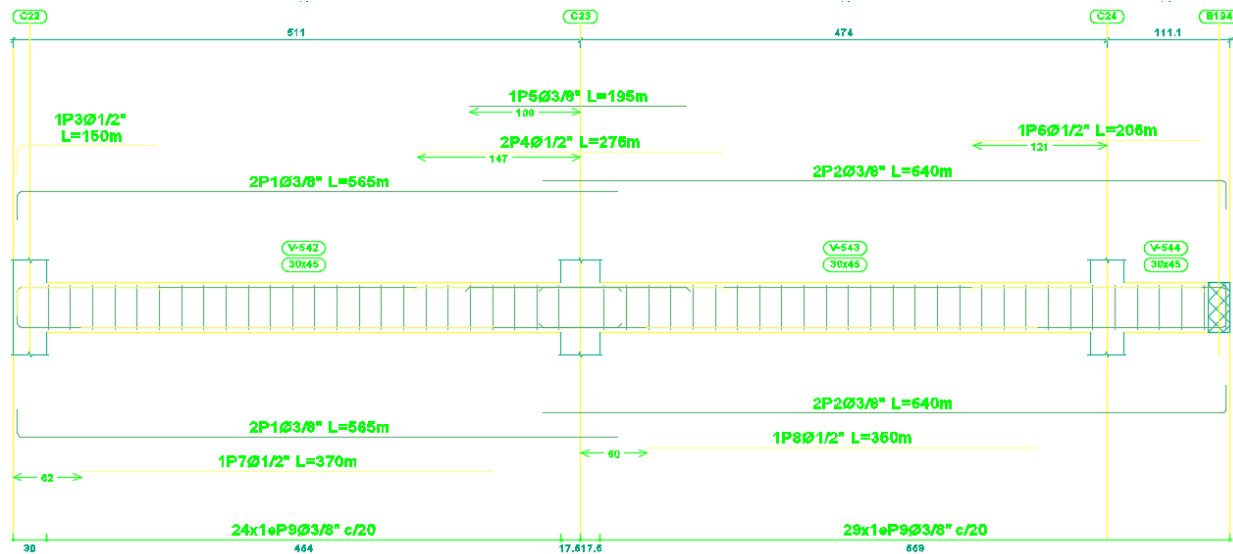


### ACERO LONGITUDINAL

Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	45,1	25,3
4	0,99	3,6	3,6
5	1,55	0	0,0
6	2,24	0	0,0
8	3,97	0	0,0
<b>TOTAL</b>			<b>29</b>

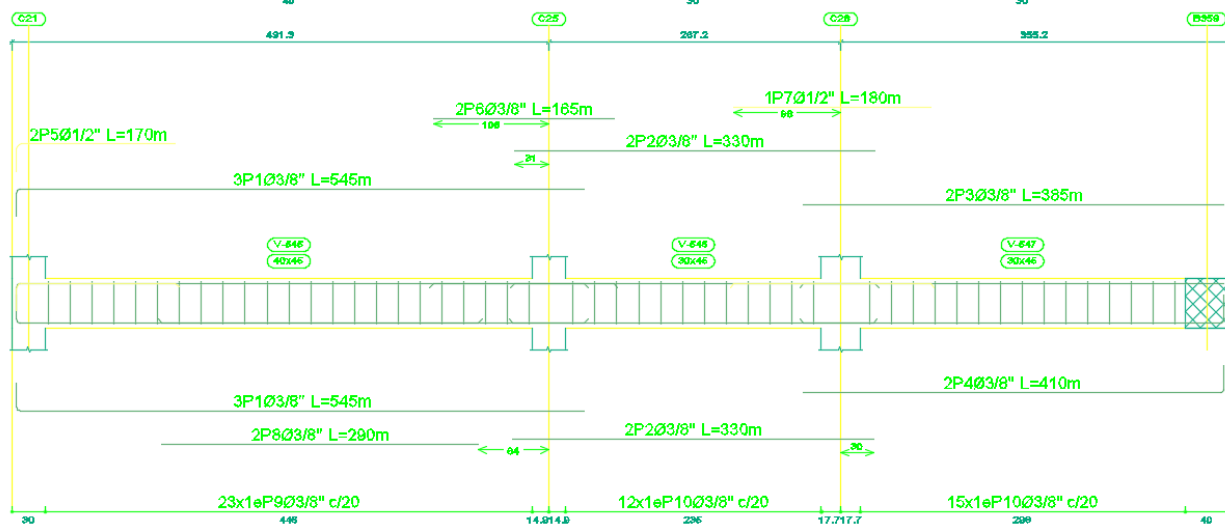
### ESTRIBOS

Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,1	43	26,5
<b>TOTAL</b>			<b>26</b>	



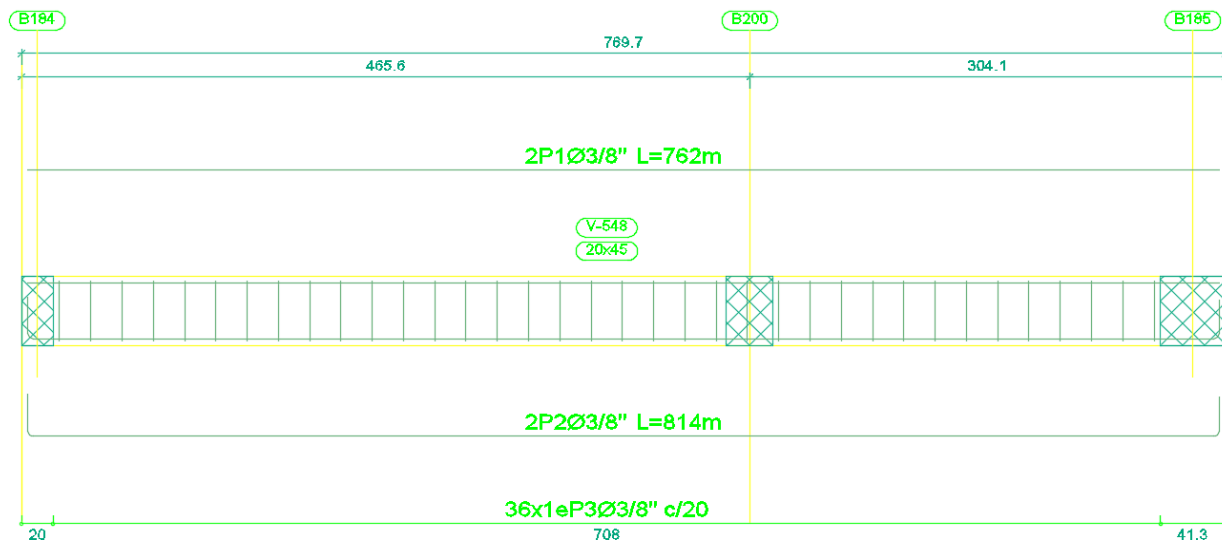
ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	50,15	28,1
4	0,99	16,25	16,1
5	1,55	0	0,0
6	2,24	0	0,0
8	3,97	0	0,0
TOTAL			44

ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,32	53	39,2
TOTAL				39



ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	70,9	39,7
4	0,99	5,2	5,1
5	1,55	0	0,0
6	2,24	0	0,0
8	3,97	0	0,0
TOTAL			45

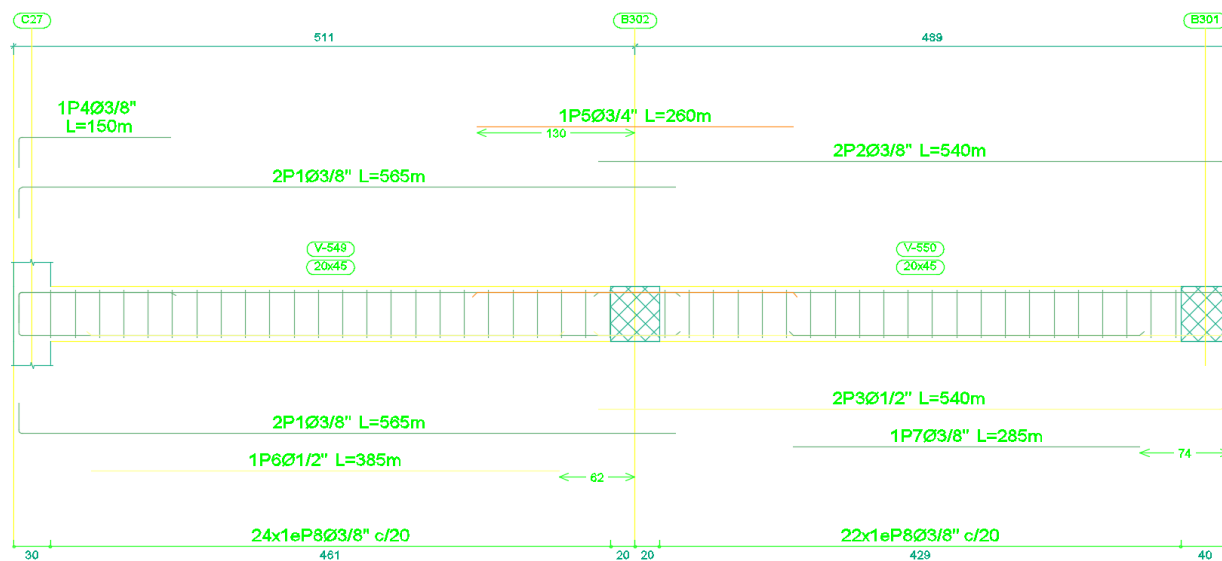
ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,32	50	37,0
TOTAL			37	



ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	31,52	17,7
4	0,99	0	0,0
5	1,55	0	0,0
6	2,24	0	0,0
8	3,97	0	0,0
<b>TOTAL</b>			<b>18</b>

ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,32	36	26,6
<b>TOTAL</b>			<b>27</b>	



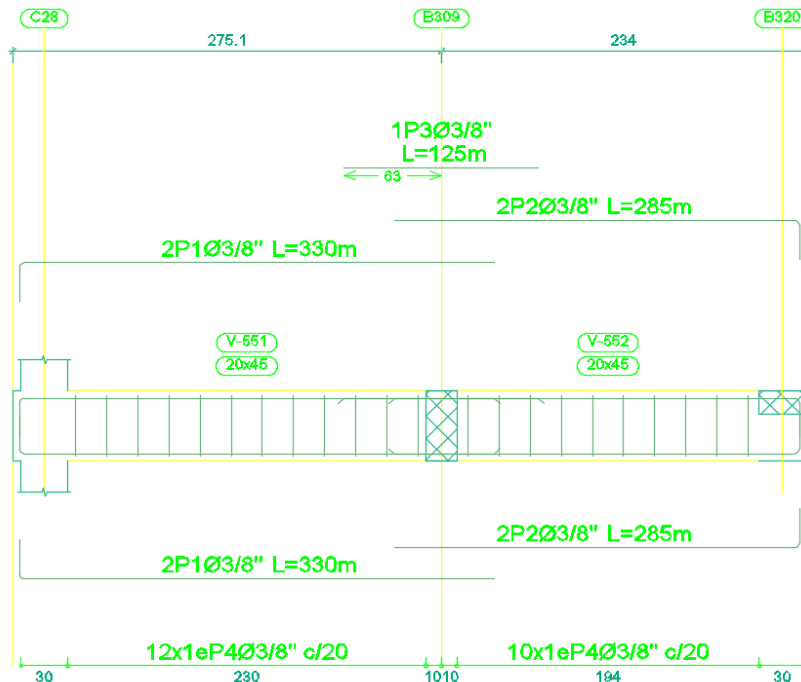


### ACERO LONGITUDINAL

Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	37,75	21,1
4	0,99	14,65	14,5
5	1,55	0	0,0
6	2,24	2,6	5,8
8	3,97	0	0,0
<b>TOTAL</b>			<b>36</b>

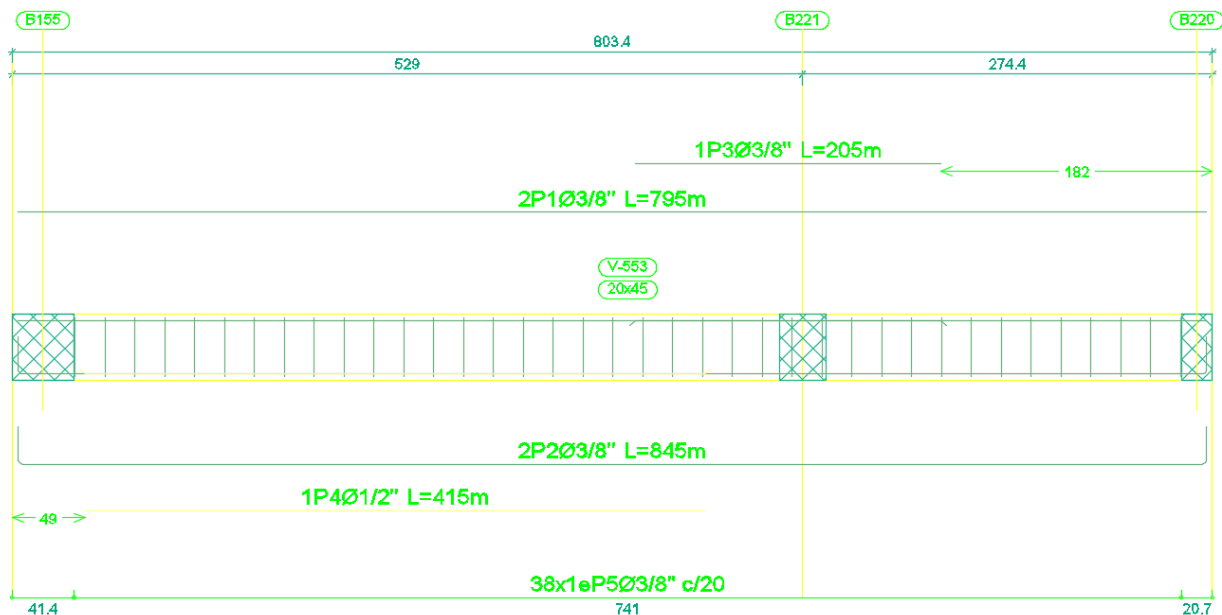
### ESTRIBOS

Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,32	46	34,0
<b>TOTAL</b>			<b>34</b>	



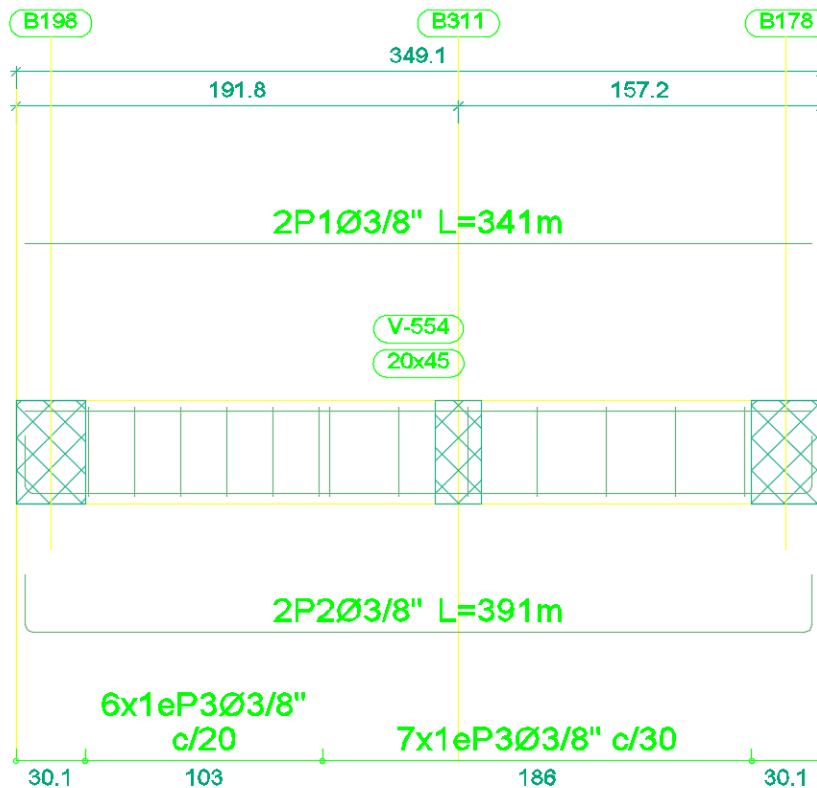
ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	25,85	14,5
4	0,99	0	0,0
5	1,55	0	0,0
6	2,24	0	0,0
8	3,97	0	0,0
<b>TOTAL</b>			<b>14</b>

ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,32	22	16,3
<b>TOTAL</b>			<b>16</b>	



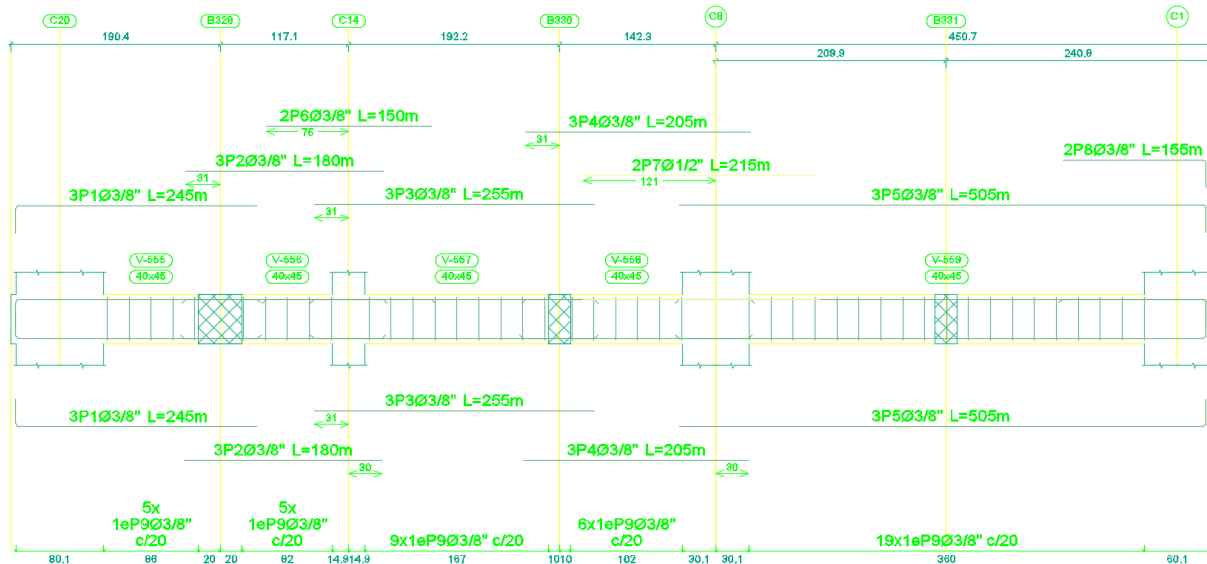
ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	39	21,8
4	0,99	0	0,0
5	1,55	0	0,0
6	2,24	0	0,0
8	3,97	0	0,0
TOTAL			22

ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,32	38	28,1
TOTAL			28	



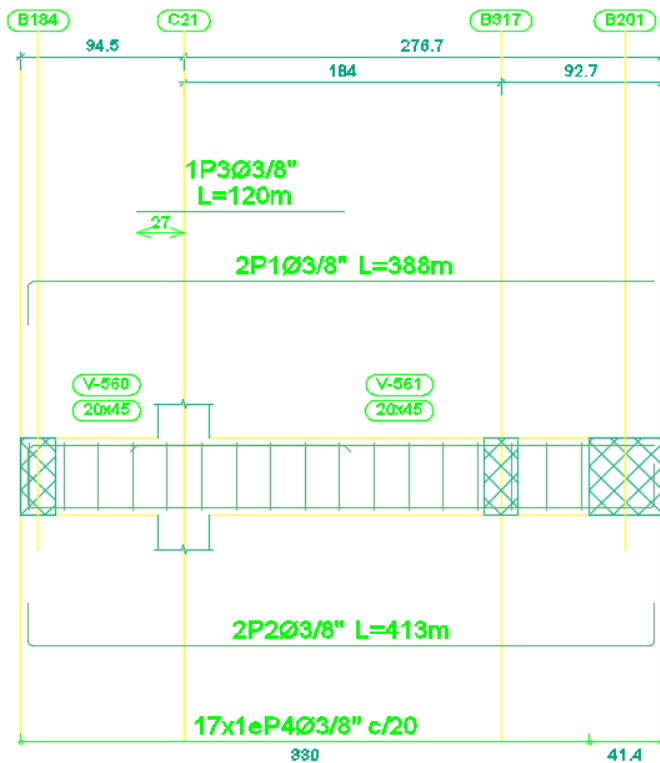
ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	14,64	8,2
4	0,99	0	0,0
5	1,55	0	0,0
6	2,24	0	0,0
8	3,97	0	0,0
TOTAL			8

ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,32	13	9,6
TOTAL			10	



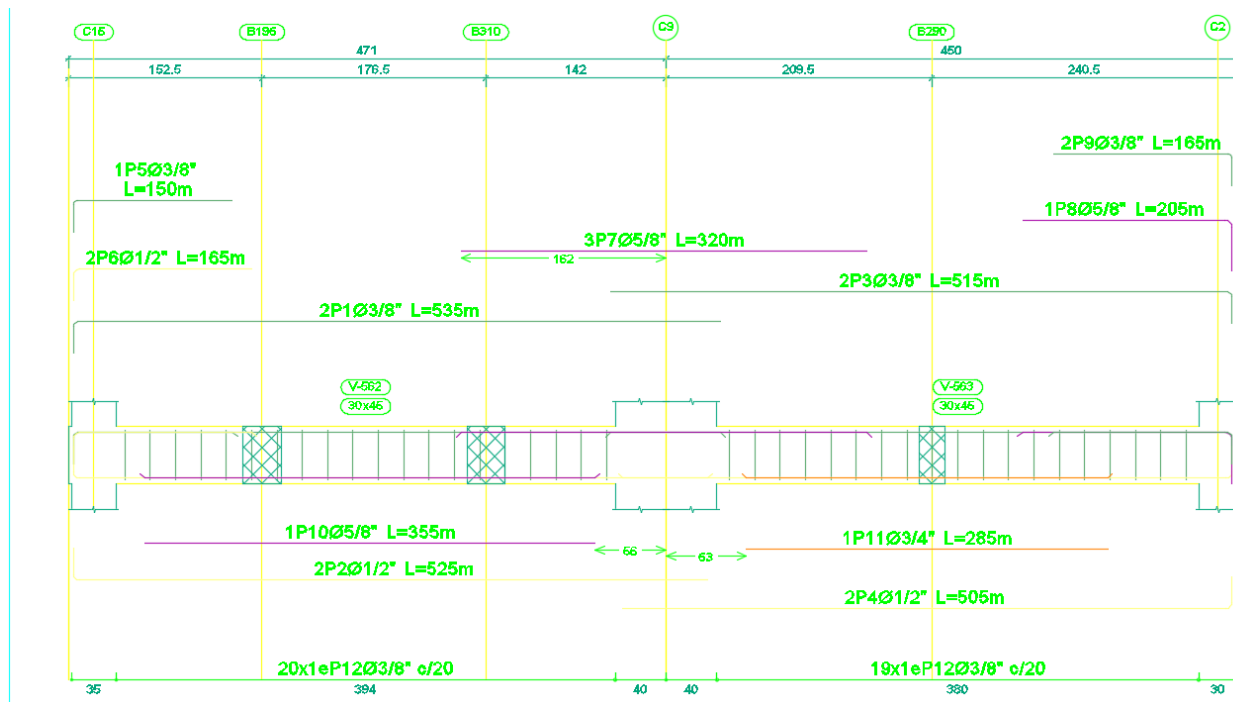
ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	93,8	52,5
4	0,99	0	0,0
5	1,55	0	0,0
6	2,24	0	0,0
8	3,97	0	0,0
<b>TOTAL</b>			<b>53</b>

ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,32	44	32,5
<b>TOTAL</b>			<b>33</b>	



ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	17,22	9,6
4	0,99	0	0,0
5	1,55	0	0,0
6	2,24	0	0,0
8	3,97	0	0,0
<b>TOTAL</b>			<b>10</b>

ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,32	17	12,6
<b>TOTAL</b>			<b>13</b>	

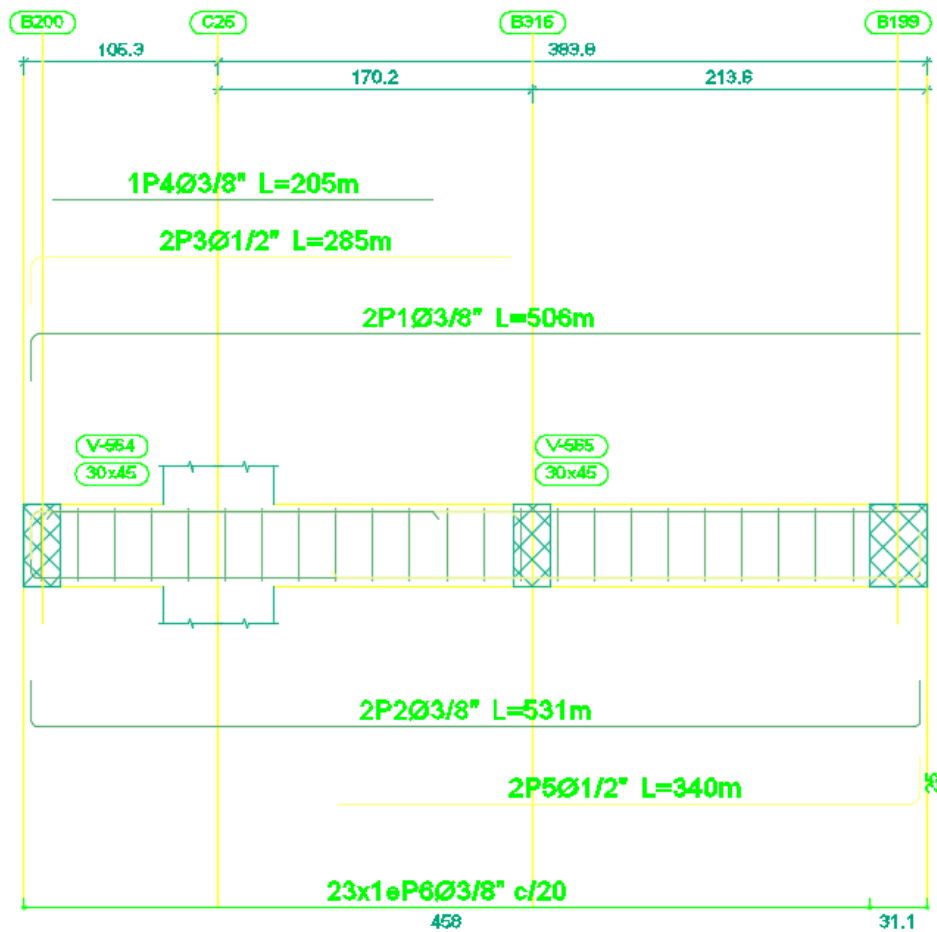


### ACERO LONGITUDINAL

Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	25,8	14,4
4	0,99	23,9	23,7
5	1,55	965,6	1496,7
6	2,24	2,85	6,4
8	3,97	0	0,0
<b>TOTAL</b>			<b>38</b>

### ESTRIBOS

Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,32	39	28,8
<b>TOTAL</b>			<b>29</b>	



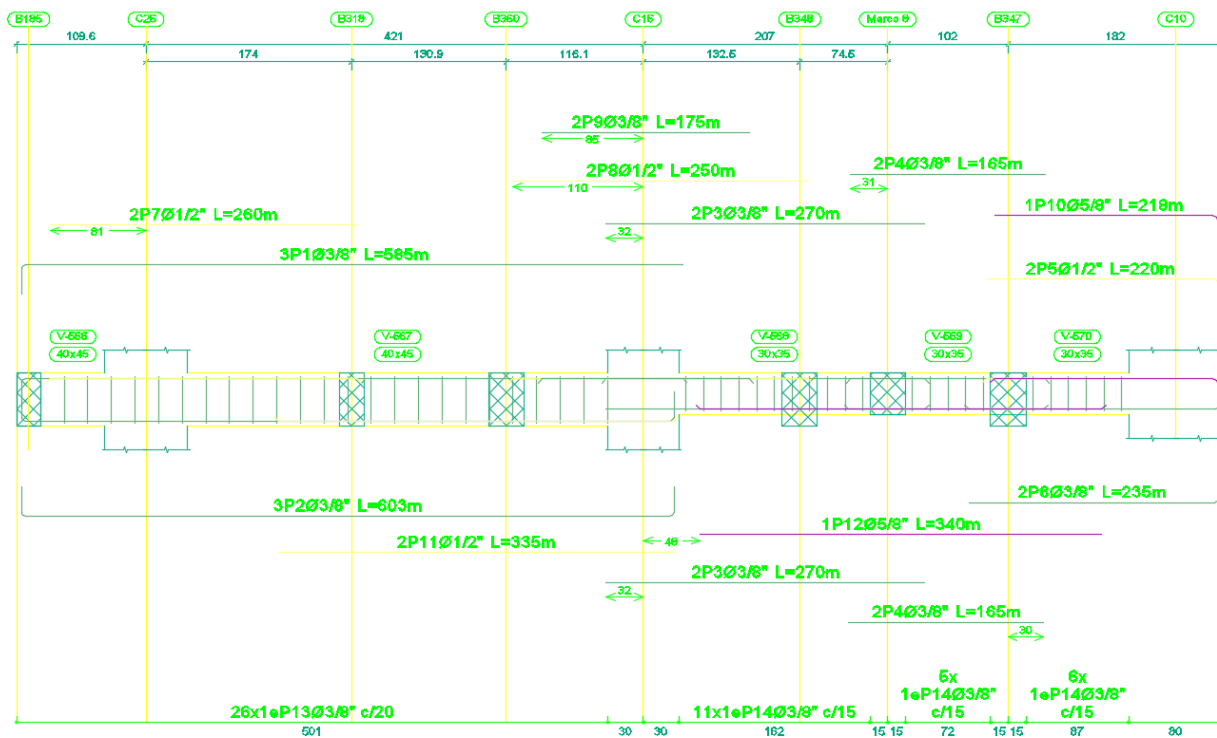
### ACERO LONGITUDINAL

Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	28,49	16,0
4	0,99	12,5	12,4
5	1,55	0	0,0
6	2,24	0	0,0
8	3,97	0	0,0
TOTAL			28

### ESTRIBOS

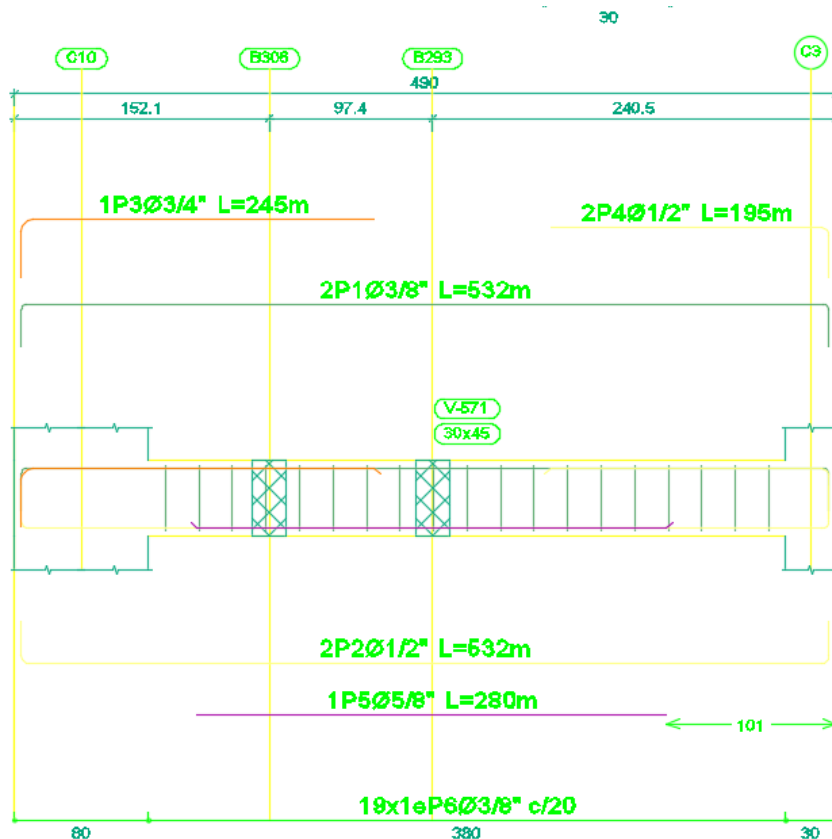
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,32	23	17,0
TOTAL				17





ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	61,24	34,3
4	0,99	21,3	21,1
5	1,55	5,58	8,6
6	2,24	0	0,0
8	3,97	0	0,0
<b>TOTAL</b>			<b>55</b>

ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,32	48	35,5
<b>TOTAL</b>			<b>35</b>	

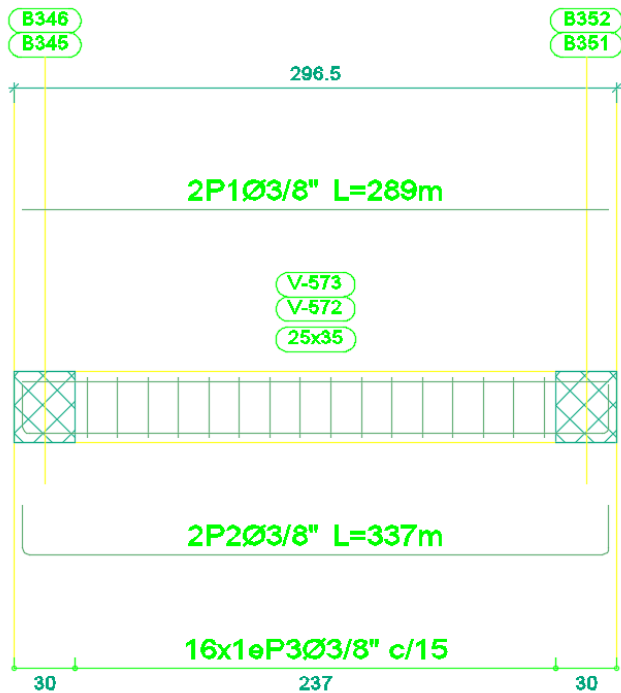


### ACERO LONGITUDINAL

Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	10,64	6,0
4	0,99	14,54	14,4
5	1,55	2,8	4,3
6	2,24	2,45	5,5
8	3,97	0	0,0
TOTAL			20

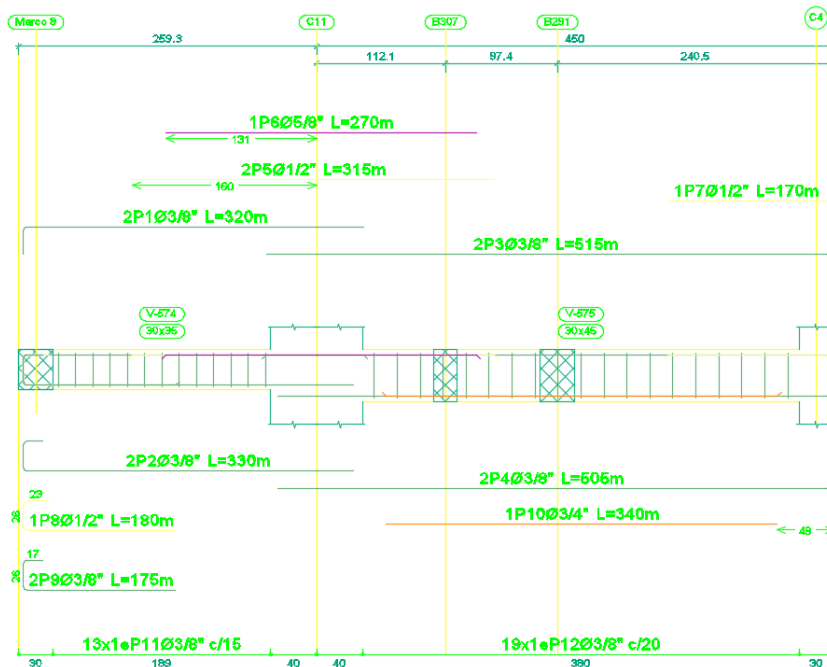
### ESTRIBOS

Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,32	19	14,0
TOTAL				14



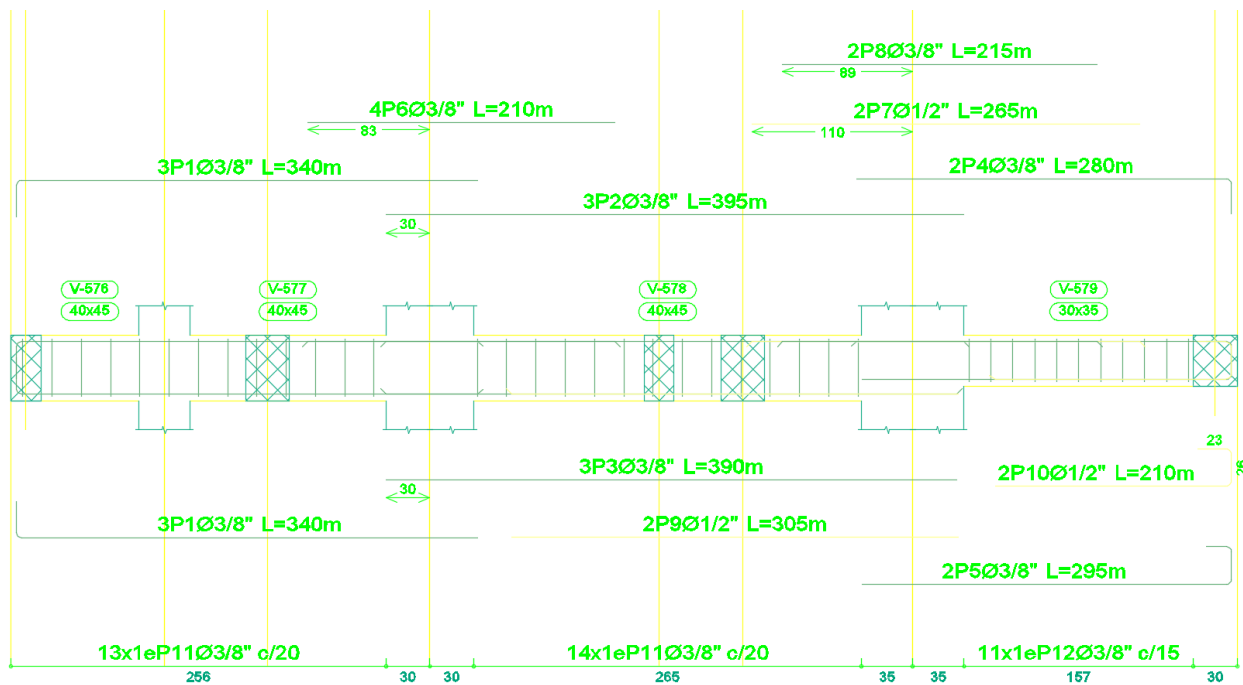
ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	12,52	7,0
4	0,99	0	0,0
5	1,55	0	0,0
6	2,24	0	0,0
8	3,97	0	0,0
TOTAL			7

ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,32	16	11,8
TOTAL				24



ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	36,9	20,7
4	0,99	9,8	9,7
5	1,55	2,7	4,2
6	2,24	3,4	7,6
8	3,97	0	0,0
TOTAL			30

ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,32	32	23,7
TOTAL			47	

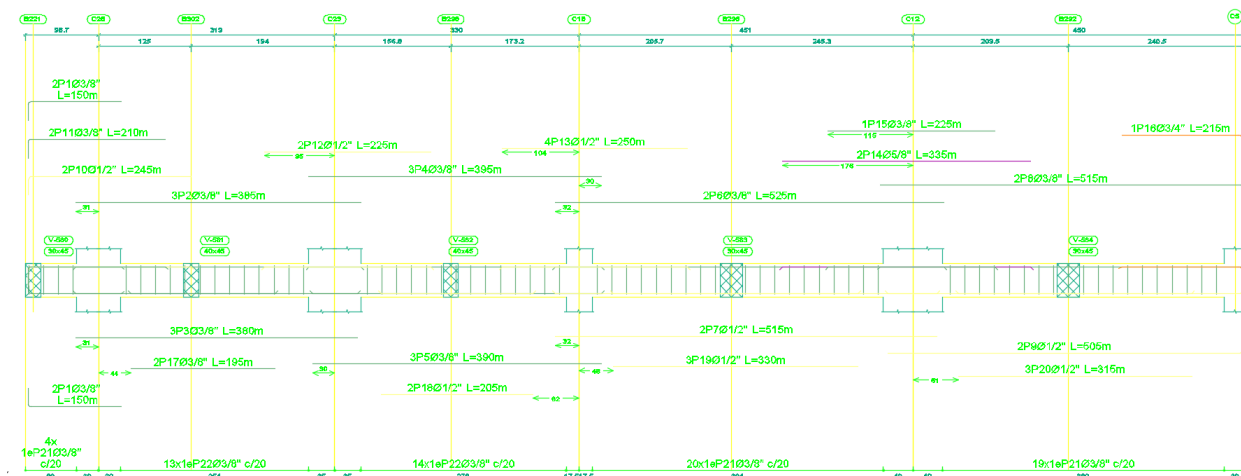


### ACERO LONGITUDINAL

Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	68,15	38,2
4	0,99	15,6	15,4
5	1,55	0	0,0
6	2,24	0	0,0
8	3,97	0	0,0
<b>TOTAL</b>			<b>54</b>

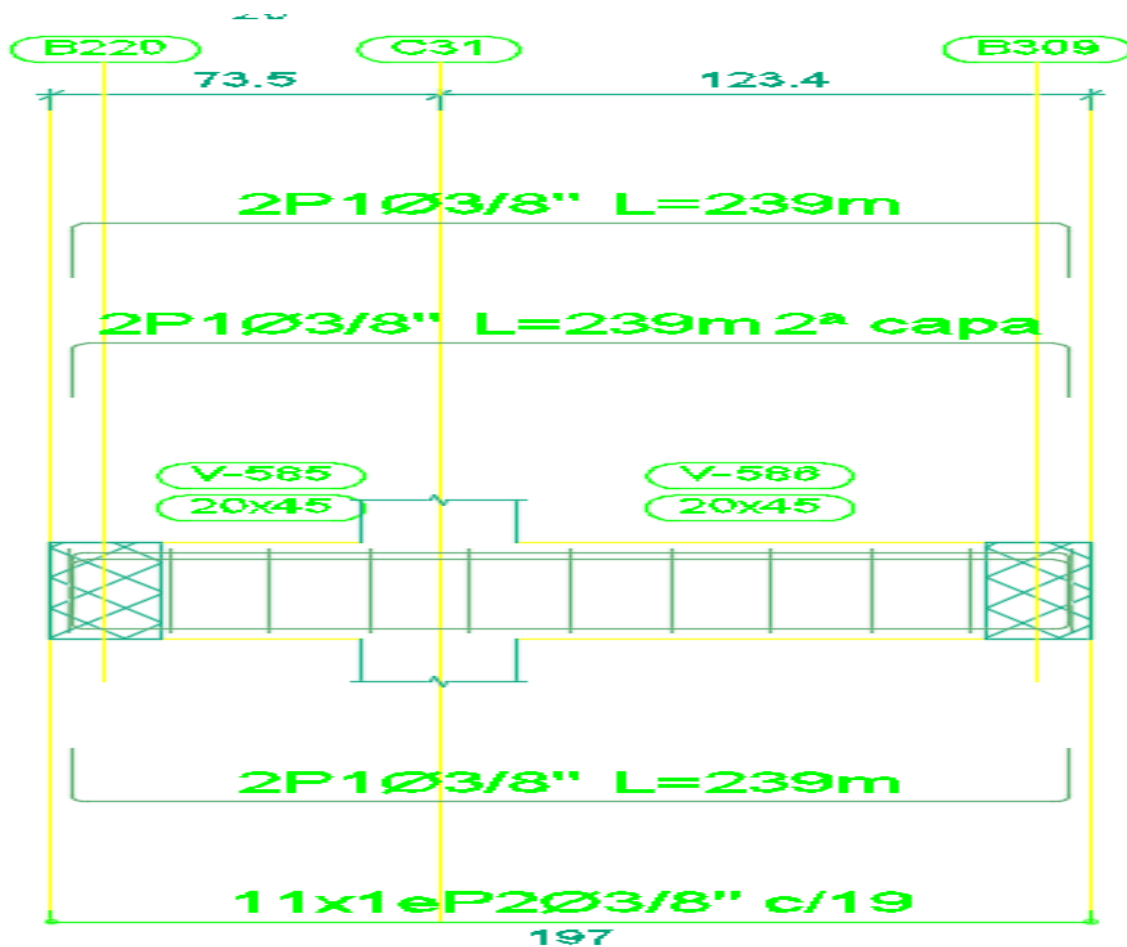
### ESTRIBOS

Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,32	38	28,1
<b>TOTAL</b>			<b>56</b>	



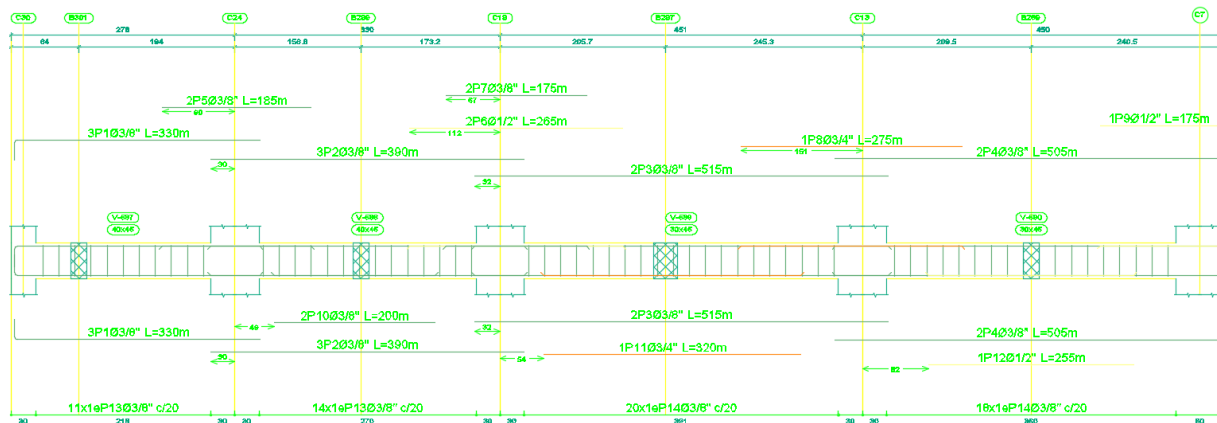
ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	83,65	46,8
4	0,99	469,15	464,5
5	1,55	6,7	10,4
6	2,24	2,15	4,8
8	3,97	0	0,0
<b>TOTAL</b>			<b>511</b>

ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,32	70	51,7
<b>TOTAL</b>				<b>103</b>



ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	14,34	8,0
4	0,99	0	0,0
5	1,55	0	0,0
6	2,24	0	0,0
8	3,97	0	0,0
TOTAL			8

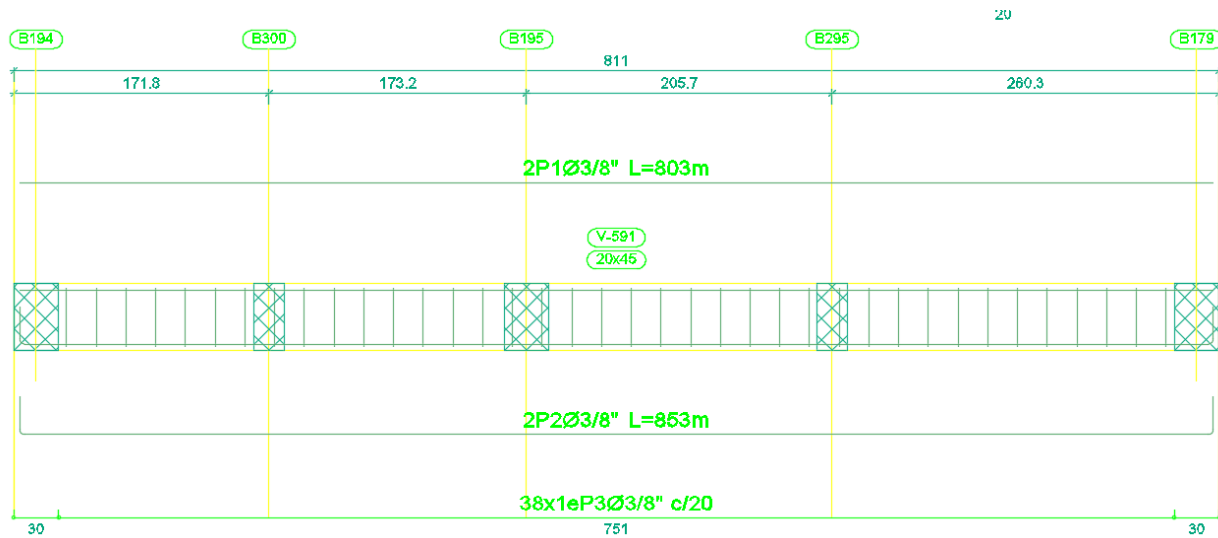
ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,32	11	8,1
TOTAL			16	



ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	95,2	53,3
4	0,99	9,6	9,5
5	1,55	0	0,0
6	2,24	5,95	13,3
8	3,97	0	0,0
TOTAL			63

ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,32	66	48,8
TOTAL				98





ACERO LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	33,12	18,5
4	0,99	0	0,0
5	1,55	0	0,0
6	2,24	0	0,0
8	3,97	0	0,0
TOTAL			19

ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	1,32	38	28,1
TOTAL			56	

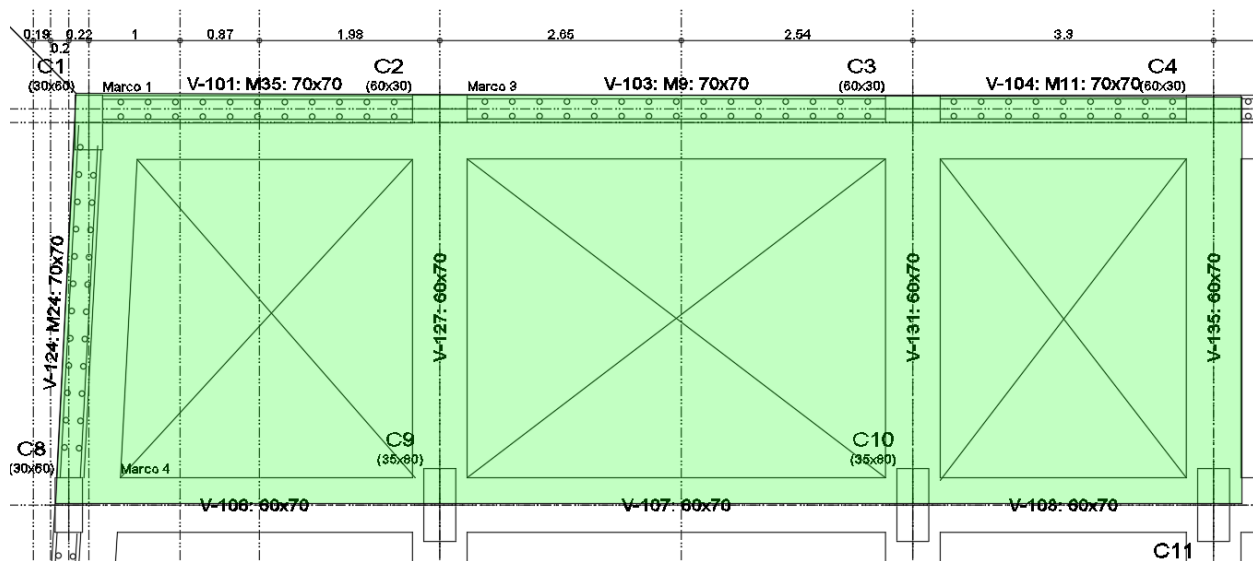
## CONCRETO Y ACERO PAR ASCENSOR

ESPESOR MURO	0,15	M
ALTURA PISO	2,5	M
LONGITUD	4,75	M
VOLUMEN BASE	0,95	M3
VOLUMEN X PISO	1,78	M3

CONCRETO MUROS ASCENSOR					
VOLUMEN	2,73	M3	<b>4000 PSI</b>		
DESCRIPCION	UNIDAD	FACTOR	CANTIDAD	UNIDAD	CANTIDAD
ARENA	M3	0,67	1,83	VIAJE (6M3)	0,30
TRITURADO	M3	0,67	1,83	VIAJE (6M3)	0,30
CEMENTO	KG	420	1145,03	ACOS(42,5 KG)	27
agua	LITROS	250	681,56	LITROS	682

ACERO MUROS ASCENSOR			
CADA 20 CM			
AREA	ACERO ML	FACTOR	KG ACERO 3/8"
20,655	25	0,56	289,2

RAMPA ACCESO VEHICULAR SOTANO.



CONCRETO		
ESPEJOR	0,2	M
AREA	56,6713	M2
VOLUMEN	11,33426	M3

ACERO			
LONGITUDINAL			
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	TOTAL
	KG/ML	ML	KG
3	0,56	140,64	78,8
		TOTAL	79

ESTRIBOS				
Nº	FACTOR	LONGITUD DESARROLLO	CANTIDAD	TOTAL
	KG/ML	ML	UND	KG
3	0,56	0,58	704	228,7

PARRILLA CADA 20 CM				
AREA	ACERO LONG	ACERO TRANS	FACTOR	ACERO 3/8" KG
56,6713	283,8	283,8	0,56	317,9

### 9.5 Supervisión del Control de Calidad a los Materiales Usados en la Obra.

Se realizaron los cálculos de las cantidades de obra usados para la fundición de pantallas, vigas, columnas y placa con cemento hidráulico de uso general, Portland tipo I (Norma ASTM C-150), se realizaron los diferentes cilindros de concreto en cada fundida y se hizo la respectiva entrega de estos al ingeniero residente, para la realización de los ensayos de compresión de concreto hidráulico.

Así mismo se verificaron los cálculos de las cantidades de acero que debían llevar los elementos estructurales a realizar en cada una de las actividades.

*Tabla 6 Relación de peso por unidad de longitud lineal de las referencias de barras usadas.*

<b>BARRA N.º</b>	<b>PESO KG/ML</b>
<b>3</b>	0.56
<b>4</b>	0.99
<b>5</b>	1.55
<b>6</b>	2.24
<b>7</b>	3.04
<b>8</b>	3.97
<b>ALAMBRE NEGRO</b>	0.0095

Fuente. Autor



*Ilustración 6 Toma de algunos cilindros de concreto para prueba de resistencia. Fuente Autor*

### **9.7 Inspección del Proceso Constructivo de los Elementos Estructurales.**

- Vigilar que los materiales correspondan a los especificados en el diseño, así como la correcta instalación de estos.

Las especificaciones del diseñador para el concreto a utilizar son de 4000 PSI o 28 MPa, para vigas y columnas, para el concreto de la placa especifica un concreto de 3000 PSI o 21 MPa. Siendo así en la tabla 10 se presentan las dosificaciones que se utilizaron para la elaboración del concreto en obra.

*Tabla 7 dosificaciones para mezcla de concreto.*

TIPO CONCRETO	RESISTENCIA PSI	CEMENTO KG	ARENA M3	TRITURADO M3	AGUA LITROS	PRODUCCION %
1:2:3	3000	350	0.56	0.84	180	5
1:2:2	4000	420	0.67	0.67	250	5

Fuente. Autor

### ***9.6 Inspección del Avance de la Obra.***

De acuerdo con la planeación de la obra y dado que ya presentaba un avance en las actividades propuestas, el pasante empezó a realizar sus labores cuando ya se tenía casi terminada la paca del sótano y las pantallas laterales. En la figura 6 se puede observar el estado de la obra al día de iniciar las pasantías.

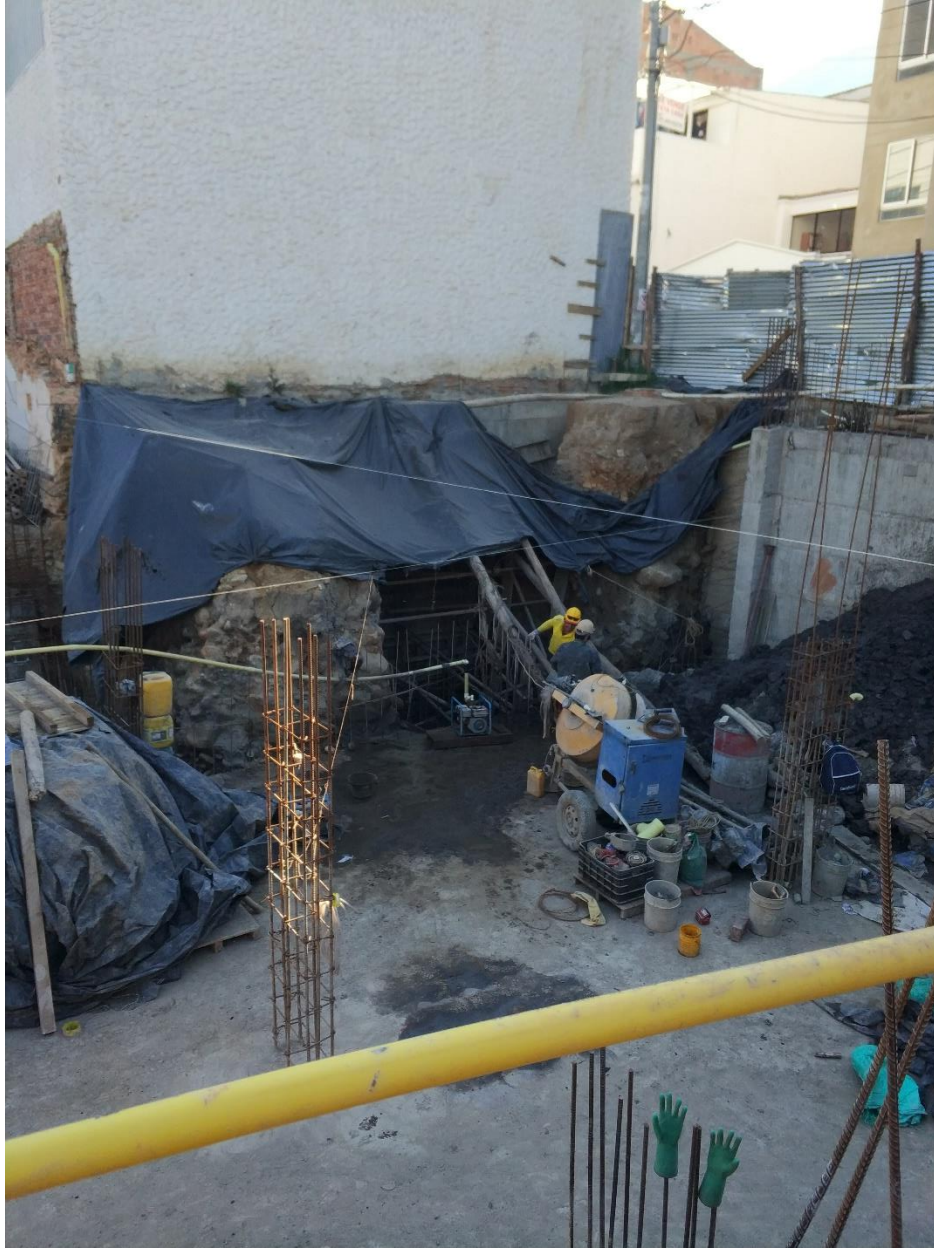


*Ilustración 7 Estado de la obra al iniciar pasantías. Fuente. Autor.*

En el sótano faltaba terminar la construcción de la zapata Z3 comprendida entre las columnas C5, C7, C12 y C13. Además de fundir placa de sótano entre las columnas C4, C11, C7 y C13.

En la figura 7. Se observa las excavaciones para la zapata.





*Ilustración 8 Estado de las cimentaciones faltantes por construir. Fuente Autor.*

El diseño estructural ordeno construir muros pantalla desde las vigas de amarre hasta llegar a nivel de la vía y hacia arriba suben secciones de pantalla hasta el último piso.



Al ingresar a obra el primer día se encontró con pantallas incompletas como se puede observar en las imágenes. Durante los días siguientes se realizó la construcción de estas.



*Ilustración 9 Fuente Autor. Estado de los muros pantalla al iniciar la pasantía.*

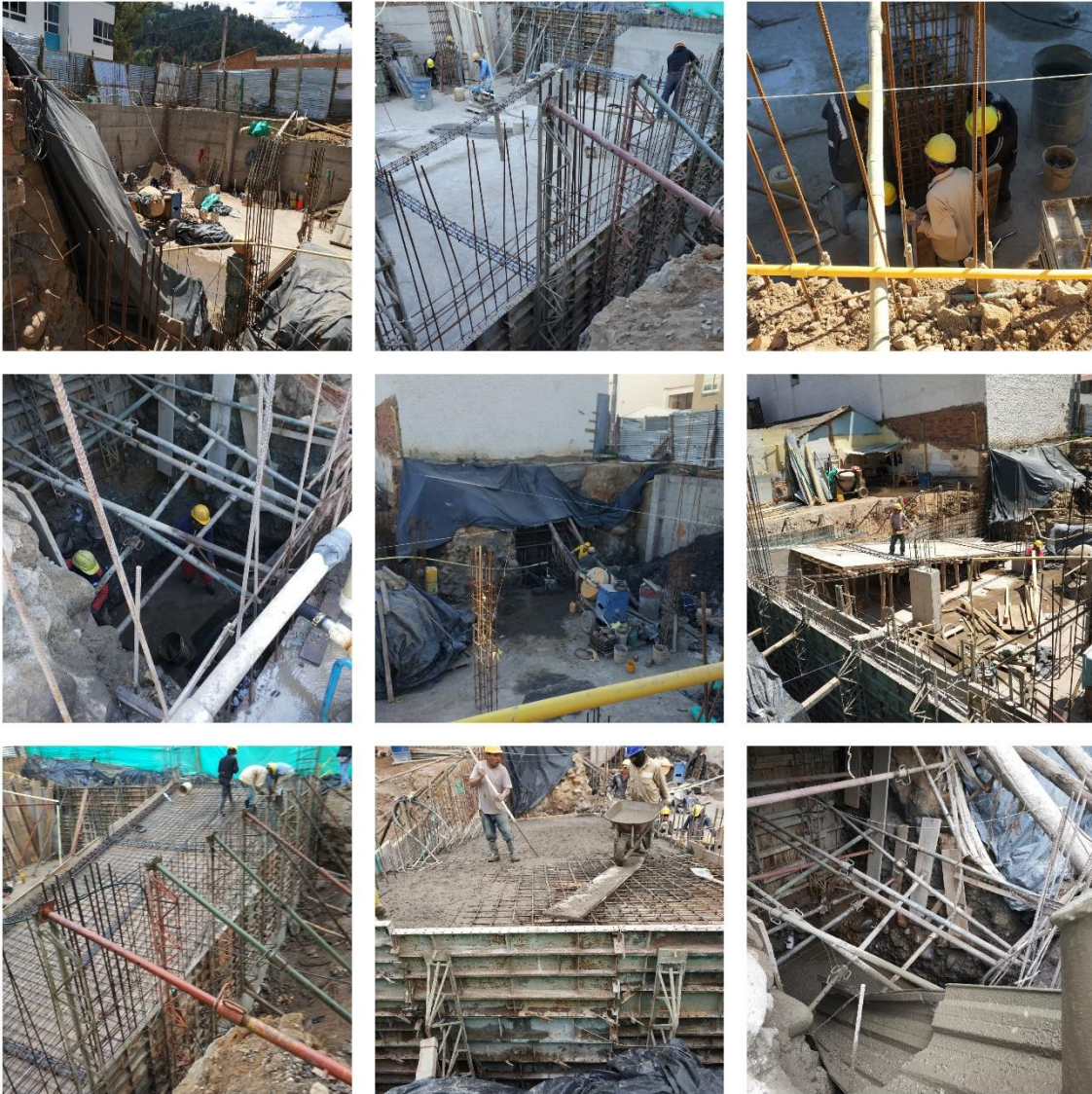
***9.6.1 Inspección, Armado y Fundida de la Rampa de Acceso Vehicular, Zapata y Losa Faltante, Columnas de Sótano y Muros Pantalla del Sótano.***

Se inspecciono que los aceros utilizados cumplan con lo diámetros exigidos en el diseño, se realizo la formaleta de columnas con metal, adjunto a eso se hizo excavación para poder armar el acero para la zapata Z3, colocando acero para la columnas, y posteriormente se instalo concreto de 4000 PSI. Se coloco un filtro compuesto por una capa de piedra rajón de 40 cm, sobre este se coloco una capa de triturado  $\frac{3}{4}$ " hasta alcanzar el nivel para armar las vigas de amarre.

Adjuntamente se fue colocando formaleta para las columnas del sótano, se tenía formaleta para 3 columnas y se fueron fundiendo de 3 en 3. También se realizo el armado y formaleteado de la rampa de acceso para luego fundirla. Se instaló la formaleta para las pantallas para luego instalar el concreto. Se retiro el suelo aun existente para luego instalar acero y concreto para muros de contención en la zona de la zapata Z3 en cada dirección, para luego completar las pantallas y columnas para luego hacer cama de vigas del primer piso.



Se adjunta imágenes del proceso constructivo.



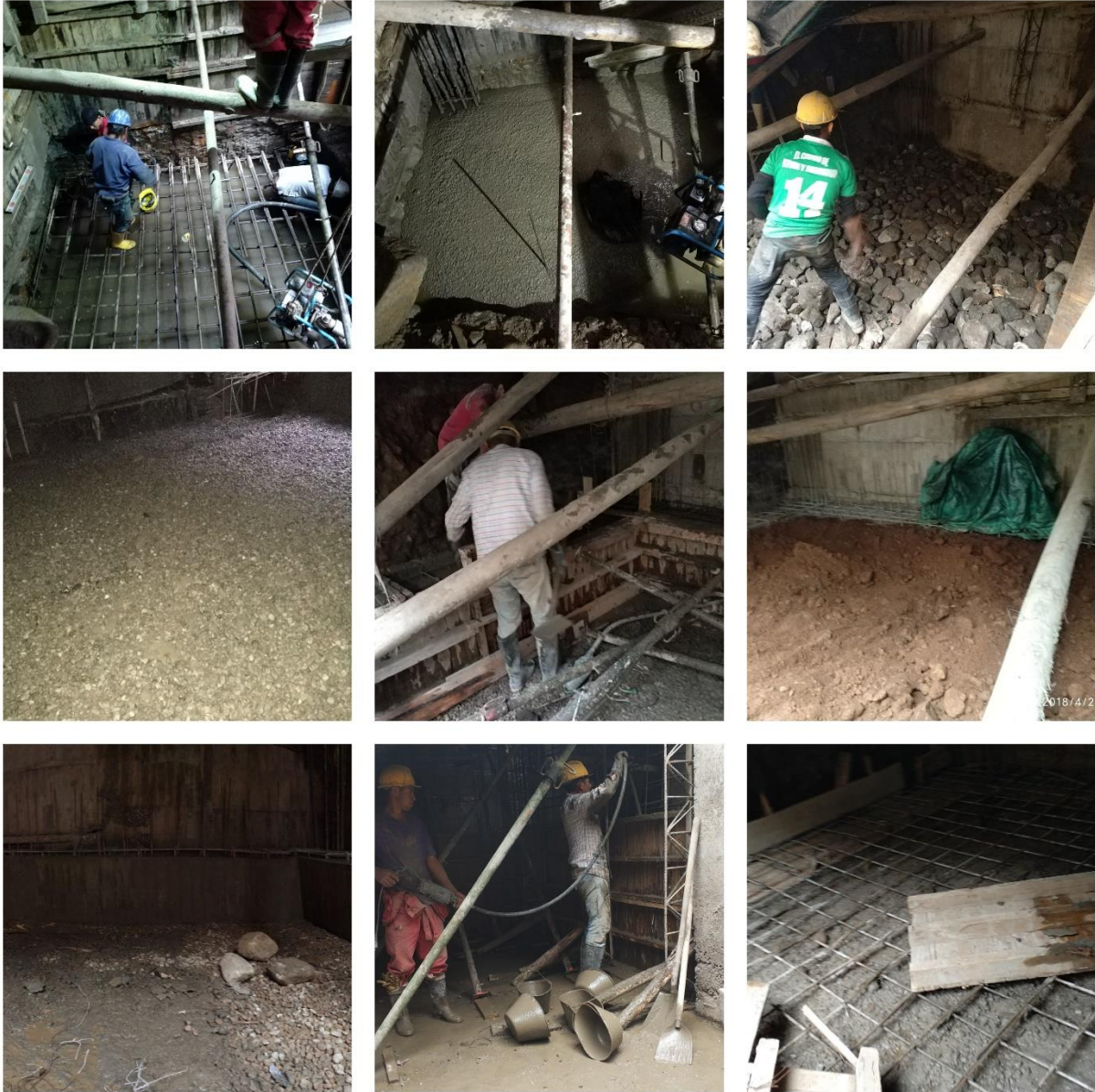
*Ilustración 10 Construcción de los diferentes elementos estructurales del edificio.*





*Ilustración 11 Amarre acero, formaleta y fundida de muros pantalla y columnas, excavación zapata z3.*





*Ilustración 12 Acero para zapata y fundida, para luego construir la placa.*

### ***9.6.2 Inspección del Armado y Fundida de los Elementos Estructurales del NIVEL 1.***

Por los diseños y la pendiente de la vía, se diseñó el primer piso en 3 placas a diferente altura, empezando con la placa de menor altura por la carrera 8a. Hasta terminar en la carrera 8b. La placa mas baja tiene una altura de 3 metros, la siguiente tiene una altura de 3.45 y la ultima tiene una altura de 3.90, medidos de placa a viga.

Dado que existía el retraso de la construcción de la zapata, los muros pantalla y el retiro de material no se pudo fundir completamente la placa 2 y no se fundió la placa 3 sino días después cuando ya estuvo terminada la actividad de la zapata.

Se adjunta fotografías del proceso que se llevo a cabo para la construcción de las placas.



*Ilustración 13 Construcción primera placa, nivel 1.*





*Ilustración 14 Construcción de formaleta, colocación acero respectivo y vaciado de concreto para vigas, placa 2 de nivel 1.*

En esta actividad no se logro construir toda la placa, dado que existía en el sótano material natural, que impidió hacer la cama de vigas, junto con este problema no se había terminado de fundir las pantallas oeste y sur, hasta la altura necesaria para que descansen sobre ellas las vigas del primer piso.





*Ilustración 15 Construcción placa faltante 2 y placa 3 de nivel 1 y base para ascensor.*



### 9.6.3 *Inspección del Armado y Fundida de los Elementos Estructurales del NIVEL 2.*

En esta parte los diseños especifican la construcción de las 25 columnas que vienen del sótano y sostienen el nivel 1, la construcción de las vigas como se especifica en los planos, y 4 muros pantalla de 20 cm de espesor con acero de 3/8" como se realizó en los muros del sótano. Estas pantallas se construyen para dar mayor confinamiento y rigidez a la estructura.

Adjunto se muestran fotografías del proceso constructivo de los elementos estructurales del edificio.



*Ilustración 16 Armado y fundida de columnas de nivel 1.*



*Ilustración 17 Armado de acero y confinamiento para pantallas de ascensor.*





*Ilustración 18 Armado de acero y formaleta para pantallas esquineras de edificio.*





*Ilustración 19 Armado cama de vigas, colocación de acero y formaleta y posterior fundida.*

Adjunto a este documento se hace llegar las memorias de calculo de cantidad de materiales.

#### **9.6.4 Inspección de Seguridad Personal en la Obra.**

Se corroboro diariamente que el personal usara los correspondientes equipos de protección personal, fundamentales para la conservación de la salud y prevención de accidentes.

#### **9.6.5 Realización de Informes Quincenales del Progreso de la Obra.**

El pasante realizo los respectivos informes quincenales dirigidos al tutor de la pasantía, en los cuales se presentaban las actividades realizadas día a día.

##### **Semana 1**

el lunes 19 de febrero se realizó la presentación ante el personal presente en la obra, maestro, oficiales y ayudantes, junto con la ingeniera residente encargada del desarrollo de la obra. Se realizo una observación de la situación de la obra, equipos y materiales existentes.

Durante la primera semana se realizó formaleta y fundida de una columna, así como de la rampa de acceso al parqueadero (sótano), se excavo zapata y se dejó armado acero para fundir la siguiente semana.

##### **Semana 2**

Primero se realizó la fundida de la zapata, se realizó limpieza y colocación de acero de pantalla norte y occidental, se armó formaleta y acero de vigas 201,203,205,207,209,210.

Se armo formaleta de pantalla sur y se fundió, además de las vigas 201,203,205,207,209,210.

El concreto usado tiene una dosificación 1:2:2. Para obtener una resistencia de 4000 PSI, en el diseño estructural presenta acero de 3/8", 1/2", 5/8", 3/4" y 1".

### Semana 3

El domingo 4 de marzo se presentó un inconveniente ocasionado por el clima, dado que la noche anterior hubo lluvia con grandes precipitaciones, lo que ocasiono que el pozo de inspección colapsara y el agua corriera hacia el sótano de la construcción dando como resultado la inundación de este. se encontró el lugar el domingo en horas de la mañana. Dado a esto se realizó bombeos para evacuar el agua y durante la semana se realizó obras de contención para evitar el colapso del pozo, así como del suelo, debido a la saturación del ultimo. En la semana se realizó la demolición del pozo y posterior construcción de este con ayuda de EMPOPAMPLONA S.A.S para realizar los debidos trazados de pendientes. Simultáneamente se realizó el armado de la pantalla occidental y las columnas del sótano. Antes de finalizar la semana se realizó la fundida de la placa donde queda ubicado el local comercial a nivel de la calle.

### Semana 4

En esta semana se realizó la fundida de las pantallas oriental y occidental a la altimetría del plano. Así como la excavación de la parte suroccidental para fundir parte de la pantalla sur. También se colocó formaleta y acero para vigas de segunda placa del nivel 1.

### **9.7 Aportes del Estudiante.**

El desarrollo de la practica permito que el pasante adquiriera experiencia laborar y que aumentara su conocimiento acerca de lo que compone la realización de un proyecto de vivienda multifamiliar, y conocer los procesos constructivos en la etapa estructural del edificio. Los aportes mas importantes del auxiliar de residencia fueron:

- Una cuidadosa supervisión lo que permitió detectar los posibles problemas a presentarse en cada situación y poder darle una solución rápida.
- Realizo control del personal con el fin de garantizar la seguridad en obra, al suministrar de manera oportuna los elementos de protección personal necesarios para desarrollar cada actividad.

## 10. CONCLUSIONES

Durante los meses de duración de esta Práctica se puede decir que el aprendizaje fue continuo y enriquecedor, permitió adquirir una primera mirada al ejercicio de la profesión, aplicado al campo de la construcción.

Se pudo relacionar entre las actividades desarrolladas en el ámbito de la facultad y el ejercicio de la profesión. En lo que respecta a experiencias a nivel profesional, dentro del rol de auxiliar residente se tomó conciencia de la importancia de los aspectos y factores que forman parte e influyen dentro de los distintos escenarios de trabajo que se van presentando a lo largo de una obra.

La resolución de problemas inesperados, los recursos disponibles, las variables controlables e incontrolables, la forma de ejecución de los trabajos y las relaciones humanas, son algunos de los aspectos más importantes que influyen en el desarrollo de una obra. Aspectos que únicamente se pueden aprender mediante la experiencia de trabajo y participando de la ejecución de un proyecto.

En este sentido la Práctica brindó la oportunidad de adquirir estos conocimientos, que se suman a los conceptos técnicos aprendidos mediante los estudios cursados. Es importante también resaltar que en muchas ocasiones se presentaron diferencias entre lo teórico estudiado y lo práctico, en lo que respecta a la realización de las diferentes tareas en la construcción, temas teóricos que son difíciles o poco viables de llevar a cabo en la práctica, debido a limitaciones de recursos, tiempos, etc. Es aquí donde se debe estar preparado para responder ante cualquier situación y estar en condiciones de brindar una solución al problema que se presenta.



Durante el desarrollo de la pasantía, la empresa contrato un grupo de ingenieros para realizar el plan de seguridad y salud en obra, gracias a esto se pudo organizar mejor el personal y llevar un mejor control de la seguridad y salud de estos y se evitó accidentes durante el desarrollo de la práctica.

Para el cálculo del concreto de placas que se fundió sobre metaldeck, es importante tener en cuenta el perfil de la lámina, puesto que reducen el volumen de concreto a utilizar, se calculó la mitad del área con la mínima altura y el otro con la máxima altura y se le aumento un 5% de desperdicio dado que me mezclo in situ. En obra sucedió que se calculó y al final de la fundición sobro el valor del desperdicio que se calculó, y un poco más que eso.

La elaboración de los pedidos debe realizarse con uno o dos días anterioridad a la cantidad de días que el distribuidor dice que tardará la entrega, algunas empresas tardan más de lo que dicen en entregar sus pedidos, si se piden materiales muy encima de la fecha de uso lo más probable es que se retrasen las actividades por falta del material, como sucedió en ocasiones, lo que provocó retrasos en las actividades y esto acarrea sobrecostos en mano de obra.

Es importante destacar que las estructuras metálicas otorgan una velocidad de construcción mucho mayor como fue en el caso del proyecto, aunque evaluando los costos de obra inicialmente la estructura metálica implica un gasto mayor, se ahorró en pagos de mano de obra, desperdicio de material, alquiler de equipos como formaletas y demás elementos necesarios en una estructura convencional, dado que se necesitan más equipos para su construcción.

En las actividades de mezclado e instalación de concreto para vigas y placas, se hizo necesario contratar personal adicional, se presento falta de elementos de protección personal, porque no se autorizo la compra de estos con antelación, lo que ocasiono inconvenientes y se generó leves retrasos, hasta que se compraron para poder realizar las actividades con menor riesgo de accidentes.

## 11. RECOMENDACIONES

A continuación, se describen las recomendaciones, que, a criterio del pasante, para mejorar los procesos de construcción, control y seguridad:

- Realizar ensayos periódicos para verificar que las propiedades y características de los materiales cumplan con las especificadas por la norma, para garantizar la calidad de la obra.
- Es necesario el uso de la bitácora de obra, pues es una herramienta de gran utilidad para el manejo de una construcción, ayuda a llevar un control de las actividades realizadas en la obra y de los materiales que se utiliza dando idea de la cantidad de material.
- Mejorar la comunicación entre los pasantes y los coordinadores del contrato a fin de que socialicen de manera efectiva las actividades desarrolladas en los frentes de obra y que repercuten en las labores.
- Se recomienda a la empresa realizar una programación de obra para evitar percances en cuanto a tiempos, esto con anterioridad al inicio de la construcción.
- Tener en obra mas elemento de seguridad para el personal que ingresa a obra.
- Generar un formato para control de maquinaria y equipos que ingresan a obra diariamente, anotando ingreso y salida de los mismos, para evitar pérdidas.

## 12. Bibliografía

Ley 1796 - Presidencia de la República. POR LA CUAL SE ESTABLECEN MEDIDAS ENFOCADAS A LA PROTECCIÓN DEL COMPRADOR DE VIVIENDA, EL INCREMENTO DE LA SEGURIDAD DE LAS EDIFICACIONES Y EL FORTALECIMIENTO DE LA FUNCIÓN PÚBLICA QUE EJERCEN LOS CURADORES URBANOS.<http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY%201796%20DEL%2013%20DE%20JULIO%20DE%202016.pdf>.

Funciones del ingeniero residente en la construcción. Gerencia de la Construcción. Estrategias en la Administración de Obras. DataLaing Software, diciembre 2009. Manual del Residente de Obra. Una Guía Paso a Paso. Lesur, Luis. México: Trillas, 2002 (reimp. 2007).

FUNCIONES DE UN INGENIERO RESIDENTE.SALAZAR. ALEJANDRA.12 SEPTIEMBRE 2017. <https://en-obra.com/noticias/funciones-ingeniero-residente/>

PASANTIA EN LA EMPRESA EDH CONSTRUIR SAS COMO AUXILIAR DE INGENIERIA.

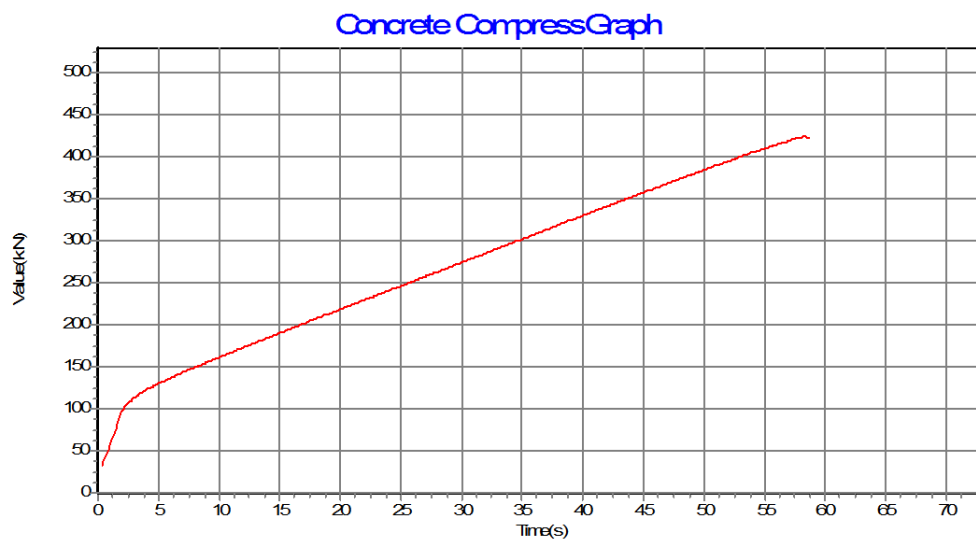
ABAUNZA LOPEZ. YULY D. UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE CALDAS. BOGOTA. 2016

Maldonado Pulido, J.I., Tamayo Hernández, A., Bernal Villa, M. (1983). Pamplona, perspectivas en su estudio. 1 Ed. El Impresor, Bucaramanga, Colombia.

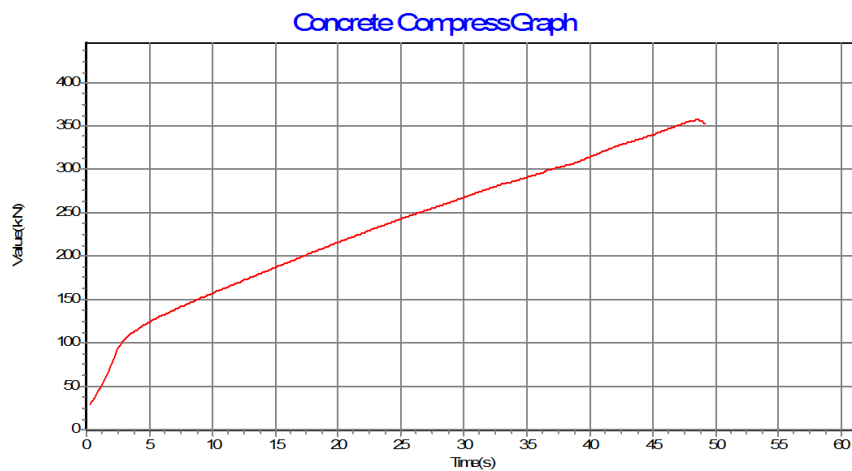
Medellín Becerra, J.A., Fajardo Rivera, D. (2005). Mi Tierra, el diccionario de Colombia. Grupo editorial Norma S.A., Bogotá, Colombia.

Gestión de la Seguridad en empresas constructoras.2016.prevencionar.com.co.

## 13 Anexos



Anexo 1. grafica ensayo de compresión 1.



Anexo 2. grafica de ensayo de compresión 2.



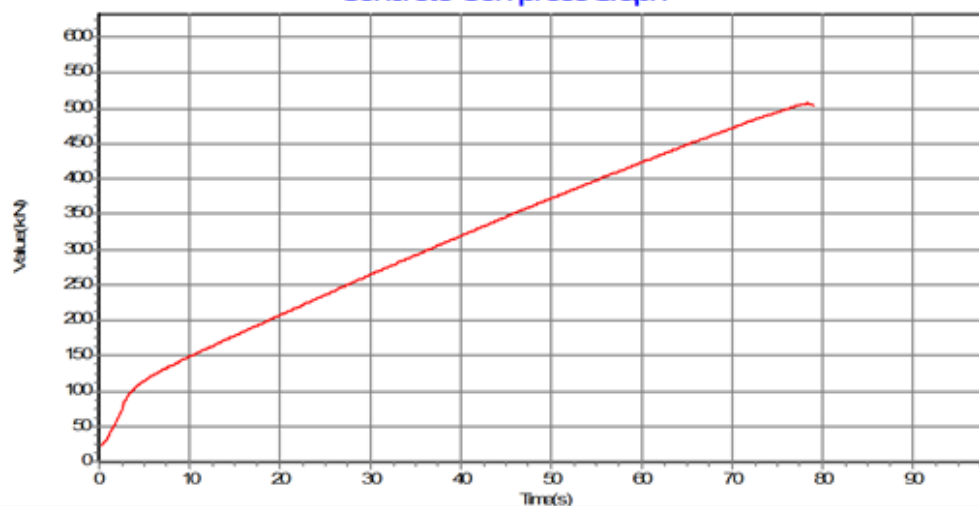
Anexo 3. grafica ensayo compresión 3.

# Concrete Compress Report

Test Num : 5050Test Date : 2018-04-26

Specification(mm <sup>3</sup> mm <sup>3</sup> mm)		[?150.0*300.0		Strength level		C20			
Area(mm <sup>2</sup> mm)	Days	1		2		3		Value(kN)	Strength(MPa)
17662.5	7	Press	Strength	Press	Strength	Press	Strength	506.44	28.7
		506.44	28.7	-	-	-	-		

Concrete Compress Graph



Remark	
Principal	Auditing
Tester : <u>Admin</u>	Print Date : <u>2018-04-26</u>

Anexo 4. Grafica ensayo compresion 4.