

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

JEAN VAN DER MEER

**PROJETO ESTRUTURAL DO BLOCO DE ASTRONOMIA E
DO PLANETÁRIO DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
PONTA GROSSA – CAMPUS UVARANAS**

PONTA GROSSA

2019

JEAN VAN DER MEER

**PROJETO ESTRUTURAL DO BLOCO DE ASTRONOMIA E
DO PLANETÁRIO DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
PONTA GROSSA – CAMPUS UVARANAS**

Trabalho apresentado à disciplina de OTCC como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharelado em Engenharia Civil, da Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Orientadora: Prof.^a Me. Gabriela Mazureki Campos Bahniuk

PONTA GROSSA

2019

JEAN VAN DER MEER

**PROJETO ESTRUTURAL DO BLOCO DE ASTRONOMIA E
DO PLANETÁRIO DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
PONTA GROSSA – CAMPUS UVARANAS**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado e aprovado como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil pela Universidade Estadual de Ponta Grossa.

BANCA EXAMINADORA:

Prof.^a Me. Gabriela Mazureki Campos Bahniuk – Orientadora
Departamento de Engenharia Civil – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof.^a Me. Letícia Barizon Col Debella
Departamento de Engenharia Civil – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof. Me. Joel Larocca Junior
Departamento de Engenharia Civil – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Ponta Grossa, ____ de _____ de 2019

„Hege beammen begjinne ek by de grûn”
“Árvores altas também começam no chão”

Ditado Frísio

„Byrði betri
berrat maðr brautu at
en sé manvit mikit”
“Better burden bearest thou nowise
than shrewd head on they shoulders”
“Não se leva melhor provisão em sua jornada
que uma cabeça sábia sobre seus ombros”

Hávamál

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer aos meus pais, aos meus avós, e a todos demais antepassados cujo esforço pela educação, pela cultura e por oportunidades para as próximas gerações me permitiu estar aqui hoje, este mérito compartilho com todos que vieram antes de mim e um dia labutaram por um futuro melhor para a posteridade.

Agradeço à Universidade Estadual de Ponta Grossa pela estrutura e ensino disponibilizados ao longo destes anos de graduação, e pela disponibilização da licença do software CAD/TQS. Agradeço também a todos os professores do departamento do Curso de Engenharia Civil, cujos ensinamentos gradualmente e certamente me transformaram em uma melhor pessoa e em um melhor profissional. Dentre todos os professores, gostaria de agradecer de forma especial à Professora e Orientadora deste trabalho, Me. Gabriela Mazureki Campos Bahniuk por todo o conhecimento transmitido, pelo exemplo consistente de dedicação e profissionalismo excepcional, por todas ideias imprescindíveis a este trabalho, e toda a paciência e orientações, que foram essenciais para manter o trabalho na direção correta, rumo aos objetivos estabelecidos.

Agradeço também a todos amigos dentro e fora do curso que colaboraram para minha formação pessoal e profissional ao longo destes anos.

RESUMO

Este trabalho compreende o dimensionamento e detalhamento do Projeto Estrutural do Planetário e Bloco do Curso de Astronomia desenvolvidos para a UEPG. Seu desenvolvimento se dá para aplicar e aprofundar os conhecimentos ministrados em sala, obtenção de conhecimento em um software comercial de cálculo estrutural e possível retribuição à Universidade Estadual de Ponta Grossa na forma de doação do projeto. O trabalho contextualiza o surgimento do tema e aborda conceitos essenciais para o dimensionamento de estruturas de Concreto Armado, como as características que os materiais que compõe o concreto armado devem seguir, delimitadas pelas normas, a importância da interação solidária do aço com o concreto através da aderência, a importância e como se dá a manutenção das características estruturais e de durabilidade da estrutura em diversos meios de agressividade ambiental, através de cuidados com o cobrimento e na execução da concretagem, bem como escolha dos materiais selecionados. Na concepção do projeto, considerou-se a possibilidade, definida no projeto arquitetônico, de ampliação de parte da edificação no segundo pavimento, projetando uma estrutura que suportará os esforços adicionais provindos desta futura ocupação. O lançamento estrutural, o dimensionamento, a análise e o detalhamento da estrutura foram feitos com o *software* estrutural CAD/TQS. No desenvolvimento do projeto definiu-se um lançamento e dimensionamento da estrutura que atenda à segurança e estabilidade da edificação, em situações críticas de carregamento, e que permitisse um comportamento seguro em situação de incêndio, garantindo também a economia. Junto aos detalhamentos dos elementos estruturais, o trabalho também inclui o resumo de materiais dos elementos, além do fornecimento do modelo IFC do arquivo estrutural, que poderá ser utilizado no Revit ou outro programa BIM para compatibilização com outras disciplinas de projetos e racionalização da obra.

Palavras-chave: UEPG. Projeto estrutural. Concreto Armado. Bloco de Astronomia. Planetário. TQS.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama tensão-deformação de aços laminados a quente	19
Figura 2: Implantação do bloco do Planetário no campus Uvaranas da UEPG	21
Figura 3: Planta baixa do pavimento térreo	22
Figura 4: Vista externa da escada	23
Figura 5: Planta baixa do segundo pavimento	24
Figura 6: Corte B-B	25
Figura 7: Mudanças no alinhamento de paredes no pavimento térreo	26
Figura 8: Nova planta baixa do segundo pavimento	27
Figura 9: Perspectiva de alteração na marquise	28
Figura 10: Mudança de posição do acesso principal	29
Figura 11: Deslocamento da parede do banheiro	30
Figura 12: Mudança na posição da janela da Lanchonete	30
Figura 13: Posição das juntas de dilatação	32
Figura 14: Detalhe do encontro das juntas	32
Figura 15: Níveis do projeto estrutural	34
Figura 16: Cobrimento C1	34
Figura 17: Lajes na região dos banheiros, nível 680 cm, com vigas apoiadas indicadas	36
Figura 18: Alteração no lançamento de lajes na área dos banheiros nível 680 cm ..	37
Figura 19: Deslocamento da laje L15 antes de ser alterada	38
Figura 20: Apoio de lajes treliçadas unidirecionais sobre a V26 e V30 (nível 340 cm)	38
Figura 21: Área de convivência com proposta de apoio de viga em viga	39
Figura 22: Nova configuração para a viga na região frontal da edificação	40
Figura 23: Disposição de vigas e pilares na arquitetura curva do planetário	41
Figura 24: Disposição de esquadrias em frente aos banheiros	41
Figura 25: Viga de transição para o pilar P117	42
Figura 26: Pilares de juntas diferentes lançados proximamente entre si	42
Figura 27: Posicionamento da parede de alvenaria na região da junta	43
Figura 28: Pilares adicionais para aumento da rigidez global	44
Figura 29: Vista 1 da edificação em 3D	44
Figura 30: Vista 2 da edificação em 3D	45
Figura 31: Detalhe da edição rápida de pilares do TQS	48

Figura 32: Dimensionamento das lajes das salas de aula no nível 340 cm com uso do software Treliças	49
Figura 33: Detalhamento de armaduras longitudinais e transversais no editor rápido de vigas	50
Figura 34: Esforços exibidos pelo editor rápido de vigas.....	51
Figura 35: Representação de uma viga sujeita à torção em apenas um trecho	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Classes de agressividade ambiental	16
Tabela 2: Correspondência entre a classe de agressividade e qualidade do concreto	17
Tabela 3: Correspondência entre classe de agressividade ambiental e cobrimento nominal	17
Tabela 4: Resumo de carregamentos atuantes.....	47

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	11
1.2	OBJETIVOS	12
1.3	JUSTIFICATIVA	12
1.4	ESTRUTURAÇÃO.....	13
2	REVISÃO DA LITERATURA	14
2.1	CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DO CONCRETO ARMADO	14
2.2	DURABILIDADE DAS ESTRUTURAS.....	15
2.3	O AÇO NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	18
2.4	DIMENSIONAMENTO DE ESTRUTURAS EM CONCRETO ARMADO	19
3	PROJETO ARQUITETÔNICO	21
3.1	CARACTERÍSTICAS DO PROJETO.....	21
3.2	ALTERAÇÕES ARQUITETÔNICAS PROPOSTAS.....	25
3.2.1	Realocação de paredes no pavimento térreo	26
3.2.2	Adoção de laje em toda a edificação.....	26
3.2.3	Criação de novo auditório	27
3.2.4	Alteração na marquise	28
3.2.5	Alteração na Entrada Principal	28
3.2.6	Alterações realizadas após lançamento e análise da estrutura	29
4	PROJETO ESTRUTURAL	31
4.1	CRITÉRIOS ADOTADOS.....	31
4.2	LANÇAMENTO ESTRUTURAL.....	35
4.3	AÇÕES ATUANTES NA ESTRUTURA	45
4.4	DIMENSIONAMENTO E DETALHAMENTO	47
4.4.1	Pilares.....	47
4.4.2	Lajes	49
4.4.3	Vigas.....	50
4.5	COMPOSIÇÃO DO PROJETO ESTRUTURAL	52

5	CONCLUSÕES.....	54
	REFERÊNCIAS	55

ANEXO: PROJETO ARQUITETÔNICO

APÊNDICE: PROJETO ESTRUTURAL

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) conta atualmente com um Observatório Astronômico que serve a comunidade acadêmica e a sociedade de forma geral, com eventos abertos para o público como palestras e observação do céu através de telescópio. Pensando em atender melhor à comunidade e continuar a se desenvolver como universidade de destaque, e em vista das descobertas de destaque internacional no âmbito da astronomia pelo Prof. Dr. Marcelo Emílio, diretor do Observatório Astronômico, tem-se estudado a criação de um curso de Astronomia na UEPG, bem como um planetário, junto ao atual Observatório.

Para atender os requisitos para a criação do novo curso e do Planetário, os acadêmicos Guilherme Berti e Leonardo Henrique Dombrowski de Lara desenvolveram no ano de 2018 o projeto arquitetônico das futuras instalações, com atenção às particularidades e necessidades de edificações correlatas, baseando-se em exemplos de planetários do Paraná, conversas com a Associação Brasileira de Planetários (ABP) e com professores de cursos de astronomia de demais Instituições de Ensino do Brasil. Em resposta à necessidade de um projeto estrutural para a nova edificação, surgiu a proposta do presente trabalho.

É tradição no curso de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), como Trabalho de Conclusão de Curso, o desenvolvimento de projetos complementares – projetos estruturais, projetos hidrossanitários, projetos de combate e prevenção de incêndio – de edificações que poderão ser construídas nos campi da instituição. Desta forma, os alunos podem complementar seus estudos, aplicando os conhecimentos adquiridos ao longo do curso, bem como retribuir os ensinamentos obtidos na graduação através da doação do projeto após sua conclusão.

O sistema construtivo adotado para o desenvolvimento deste projeto estrutural foi em concreto armado, pois este sistema apresenta inúmeras vantagens, tais como: boa trabalhabilidade, liberdade quanto às formas, monolitismo estrutural, técnicas de execução dominadas por todo o país, durabilidade e resistência ao fogo superiores à madeira e ao aço (respeitando-se as condições do meio) e boa competitividade econômica (CARVALHO; FIGUEIREDO FILHO, 2014).

1.2 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho compreende a elaboração do projeto estrutural da ampliação da edificação do Observatório do Campus Uvaranas da UEPG para abrigar um Planetário e Bloco de Astronomia.

Como objetivos específicos tem-se:

- a) Aplicar conhecimentos e adquirir domínio no software TQS;
- b) Desenvolver o projeto estrutural atendendo as exigências e normas vigentes, contemplando o lançamento estrutural, dimensionamento, detalhamento e quantidades de materiais estrutura;
- c) Projetar a edificação considerando a possibilidade de ampliação futura (prevista em parte do segundo pavimento), o que demanda um dimensionamento estrutural que assista às solicitações adicionais que a estrutura venha a receber no futuro.
- d) Fazer correções necessárias ao projeto arquitetônico para a compatibilização com o projeto estrutural, gerando no software Revit a versão atualizada BIM do projeto.

1.3 JUSTIFICATIVA

Chegando aos seus cinquenta anos de fundação em 2019, a UEPG continua a crescer, e como resultado deste crescimento, surgem novos cursos e ampliam-se as instalações de cursos existentes. Também se tem objetivado uma futura concentração de todos os cursos da UEPG no Campus Uvaranas, o que demandará novas instalações para atendê-los. Nesse contexto, surge a oportunidade dos discentes do curso de Engenharia Civil elaborarem projetos de edificações a serem construídas como seus trabalhos de Conclusão de Curso.

A familiaridade necessária aos acadêmicos com conceitos teóricos e práticos relativos ao dimensionamento de estruturas de concreto armado, seja tratando da compreensão do funcionamento das solicitações nas seções de peças estruturais, ou detalhes práticos executivos que podem facilitar o trabalho no canteiro de obras, também é uma das grandes motivações por trás da elaboração deste trabalho, que se mostra uma oportunidade para a consolidação e o aprofundamento dos conteúdos ministrados em sala de aula.

Como instituição pública que serve a comunidade, é de interesse de toda a sociedade o desenvolvimento físico e tecnológico da UEPG, justificando a elaboração por parte dos alunos de projetos que atendam à Universidade. Como parte dos requisitos para a criação do curso de Astronomia da UEPG, e para a criação de um Planetário, que atenderá tanto ao curso quanto à comunidade local com eventos de divulgação científica, foi elaborado em 2018 o projeto arquitetônico destas edificações pelos acadêmicos Guilherme Berti e Leonardo Henrique Dombrowski de Lara, e, neste trabalho, será elaborado o projeto estrutural do Planetário e Bloco de Astronomia, sendo em seguida doado à UEPG.

1.4 ESTRUTURAÇÃO

O capítulo 1 deste trabalho introduz o tema abordado, contextualizando o surgimento da proposta e justificando a escolha do tema tratado, além de traçar objetivos a serem atingidos e delimitar o escopo do projeto.

O capítulo 2 trata de princípios gerais a serem observados e respeitados no dimensionamento de estruturas de concreto armado, definindo características básicas do concreto e seu funcionamento solidário com a armadura, elucidando a importância da durabilidade no projeto e recomendações normativas de como obtê-la, além de falar sobre o aço como material e os Estados Limites aos quais as estruturas de concreto armado precisam ser verificadas em seu dimensionamento.

O capítulo 3 trata das características arquitetônicas do projeto e adaptações necessárias à otimização da estrutura, ou alterações decorrentes de falhas no projeto.

O projeto estrutural, com dados dos critérios adotados, as observações sobre as etapas da modelagem, os valores adotados para as cargas que atuam na estrutura, e detalhes sobre o seu dimensionamento, está apresentado no Capítulo 4.

O Capítulo 5 apresenta observações sobre os resultados do trabalho e analisa as particularidades encontradas em seu desenvolvimento, com as devidas considerações finais.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DO CONCRETO ARMADO

O concreto é um material constituído de cimento, agregados fino e graúdo, e água, misturados numa proporção adequada para se chegar às propriedades estruturais desejadas. Sob uma análise histórica, se vê que a arquitetura grega, por se basear em vigas e placas de pedra, se restringia a pequenos vãos, se valendo de colunatas para sustentar suas vigas. No período da civilização romana, deu-se o desenvolvimento de arcos de tijolos cerâmicos, permitindo a aplicação de arcos como elementos estruturais no suporte de vãos, e mesmo a fabricação de algumas formas de concreto para as obras portuárias romanas. Com a revolução industrial, surgiu o cimento Portland e a industrialização do aço laminado, o que possibilitou a consolidação do concreto armado como sistema estrutural (FUSCO; ONISHI, 2017).

Segundo Carvalho e Figueiredo Filho (2014), sozinho o concreto não se apresenta como elemento estrutural adequado, pois sua resistência à tração equivale à cerca de 1/10 da resistência a compressão, similarmente à pedra utilizada nas antigas estruturas, o concreto sozinho seria de difícil aplicação para a maioria das edificações usuais, que comumente apresentam elementos tracionados. Para casos de seções submetidas à flexão ocorre grande perda da capacidade resistente da viga em função da ocorrência de fissuras na parte tracionada. Tendo isso em vista, torna-se vantajosa a união solidária do concreto ao aço, que possui boa resistência tanto à tração quanto à compressão.

A união do aço ao concreto se torna possível através da propriedade de aderência do concreto, auxiliada pela rugosidade da barra e por possíveis nervuras, permitindo ao concreto armado se comportar como material estrutural (CARVALHO; FIGUEIREDO FILHO, 2014). Outro fator que colabora à solidariedade da ligação entre os materiais é a proximidade entre os coeficientes de dilatação térmica do concreto ($1.10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) e do aço ($1,2.10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$). Para Leonhardt (1977), é através da aderência que se garante um alongamento ϵ igual para as barras da armadura e as fibras vizinhas de concreto. A primeira fissura de flexão ocorre na região de maior momento de uma viga, e para valores elevados de carga sobre uma viga, se encontrarão fissuras ao longo de quase todo seu comprimento, distinguindo a maioria das seções da viga como sujeitas ao Estádio II, que é o qual o concreto se encontra bastante

fissurado, tendo excedido sua capacidade de resistência a tração e com as forças de tração absorvidas pela armadura. Nestas regiões fissuradas, a aderência é sempre altamente solicitada.

Leonhardt (1977) ainda classifica os tipos de aderência como: aderência por adesão, aderência por atrito e aderência mecânica. Na aderência por adesão há uma ação de colagem provinda da adesão ou de forças capilares, já a aderência por atrito é relacionada a pressões transversais à armadura, sendo auxiliada pela rugosidade da superfície da barra. Na aderência mecânica, as nervuras da armadura geram um engrenamento mecânico junto ao concreto endurecido, onde os “dentes de concreto” serão solicitados ao corte à medida que a barra tende a deslizar. Essa resistência ao corte é o tipo de ligação mais efetiva e confiável na aderência do concreto armado. É essencial se levar em conta a posição das armaduras na hora do dimensionamento, pois ocorre acúmulo de água sob as armaduras, que tende a ser posteriormente absorvida pelo concreto, deixando poros na parte inferior e prejudicando a aderência, a depender do fator água-cimento e da posição das barras dentro de cada peça estrutural. O item 9.3.1 da NBR 6118 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2014) especifica as posições consideradas em boa situação de aderência.

2.2 DURABILIDADE DAS ESTRUTURAS

Para a manutenção das características de desempenho do sistema estrutural, é importante a proteção do concreto e de sua armadura contra as agressões provindas do ambiente externo. As características de porosidade do concreto armado podem expô-lo a agressões, sendo as mais perigosas para o concreto as advindas dos sulfatos, e para o aço as causadas pelos cloretos. Como a maioria dos mecanismos de agressão dependem de mecanismos de transporte, sejam poros ou fissuras, a durabilidade das estruturas depende do adequado adensamento do concreto, atingindo a compacidade que dificulte a ação dos mecanismos de transporte. Outra característica essencial à boa durabilidade do concreto é a sua fabricação com materiais não expansivos, demandando atenção quanto a proveniência e composição do concreto (FUSCO; ONISHI, 2017).

Para Fusco e Onishi (2017), com um fator água/cimento de aproximadamente 0,28 já se atende a quantidade necessária de água quimicamente combinada na hidratação do concreto, sendo a água adicional exigida em decorrência de uma trabalhabilidade mais adequada ao concreto. Contudo, fatores elevados de água/cimento colaboram com a formação de poros no concreto, tornando necessário o controle desta relação a depender da agressividade do meio e ao tipo de armadura utilizada (ativa para o caso de concreto protendido e passiva para o concreto armado convencional). Também é essencial que se disponha de uma quantidade de concreto suficiente entre o aço e o ambiente externo, para proteger as armaduras contra possíveis mudanças de umidade, mudanças de temperatura (como por exemplo em situação de incêndio) e agressões de agentes químicos. É buscando proteger a armadura do ambiente externo e possíveis intemperismos que a NBR 6118 (ABNT, 2014) disponibiliza tabelas de referência que determinam os níveis de agressividade (Tabela 1), com o cobrimento em que o concreto protege a armadura (Tabela 3), assim como classes de concreto para cada ambiente e fator água/cimento necessário, como mostra a Tabela 2

Tabela 1: Classes de agressividade ambiental

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Fraca	Rural Submersa	Insignificante
II	Moderada	Urbana ^{a,b} Marinha ^a	Pequeno
III	Forte	Industrial ^{a,b}	Grande
IV	Muito Forte	Industrial ^{a,c} Respingos de maré	Elevado

^a Pode-se admitir um microclima com uma classe de agressividade mais branda (uma classe acima) para ambientes interno secos (salas, dormitórios, banheiros, cozinhas e áreas de serviço de apartamentos residenciais e conjuntos comerciais ou ambientes com concreto revestido com argamassa e pintura).

^b Pode-se admitir uma classe de agressividade mais branda (uma classe acima) em regiões de clima seco, com umidade média relativa do ar menor ou igual a 65%, partes da estrutura protegidas de chuva em ambientes predominantemente secos ou regiões onde raramente chove.

^c Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes, indústrias químicas.

Fonte: Tabela 6.1 da NBR 6118 (ABNT, 2014)

Tabela 2: Correspondência entre a classe de agressividade e qualidade do concreto

Concreto ^a	Tipo ^{b,c}	Classe de agressividade			
		I	II	III	IV
Relação água/cimento em massa	CA	≤ 0,65	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,45
	CP	≤ 0,65	≤ 0,55	≤ 0,50	≤ 0,45
Classe de concreto (ABNT NBR 8953)	CA	≥ C20	≥ C25	≥ C30	≥ C40
	CP	≥ C25	≥ C30	≥ C35	≥ C40

^a O concreto empregado na execução das estruturas deve cumprir com os requisitos estabelecidos na NBR 12655.

^b CA corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto armado.

^c CP corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto protendido

Fonte: Tabela 7.1 da NBR 6118 (ABNT, 2014)

Tabela 3: Correspondência entre classe de agressividade ambiental e cobertura nominal

Tipo de estrutura	Componente ou elemento	Classe de agressividade ambiental			
		I	II	III	IV ^b
		Cobertura nominal mm			
Concreto Armado	Laje ^a	20	25	35	45
	Viga/Pilar	25	30	40	50
	Elementos estruturais em contato com o solo ^c		30	40	50

^a Para a face superior de lajes e vigas que serão revestidas com argamassa de contrapiso, com revestimentos finais secos tipo carpete e madeira, com argamassa de revestimento e acabamento, como pisos de elevado desempenho, pisos cerâmicos, pisos asfálticos e outros, as exigências desta Tabela podem ser substituídas pelas de 7.4.7.5, respeitando um cobertura nominal ≥ 15 mm.

^b No trecho dos pilares em contato com o solo junto aos elementos de fundação, a armadura deve ter cobertura nominal ≥ 45 mm. de água e esgoto, condutos de esgoto, canaletas de efluentes e outras obras em ambientes química e intensamente agressivos, devem ser atendidos os cobrimentos da classe de agressividade IV.

^c No trecho dos pilares em contato com o solo junto aos elementos de fundação, a armadura deve ter cobertura nominal ≥ 45 mm.

Fonte: Tabela 7.2 da NBR 6118 (ABNT, 2014) (Adaptado)

É importante que os elementos estruturais sejam dimensionados atendendo ao Tempo Requerido de Resistência ao Fogo (TRRF), que determina o tempo mínimo que uma edificação deve ter sua integridade estrutural garantida em situação de incêndio, a depender do tipo e uso da edificação, para que possa ser desocupada com segurança e haja o mínimo possível de danos a edificações adjacentes e à infraestrutura pública.

A NBR 14432 (ABNT, 2001) determina o TRRF para os diferentes tipos de edificação, em função de sua ocupação e altura edificada, já a NBR 15200 (ABNT,

2012) fornece os valores mínimos de seção transversal e cobrimento para que elementos estruturais possam atender ao TRRF. Como o aço possui um coeficiente de condutibilidade térmica muito superior ao do concreto, para mudanças bruscas de temperatura – como é o caso da situação de incêndio – a temperatura do aço pode subir de forma muito mais rápida que a do concreto. A NBR 15200 (ABNT, 2012) mostra que tanto o aço como o concreto têm sua resistência drasticamente reduzida em altas temperaturas, mas como o aço pode atingir temperaturas elevadas mais rapidamente, faz-se necessário um cobrimento mínimo de concreto para retardar a transmissão de calor ao aço, daí surgindo as recomendações de cobrimento e seções transversais mínimas.

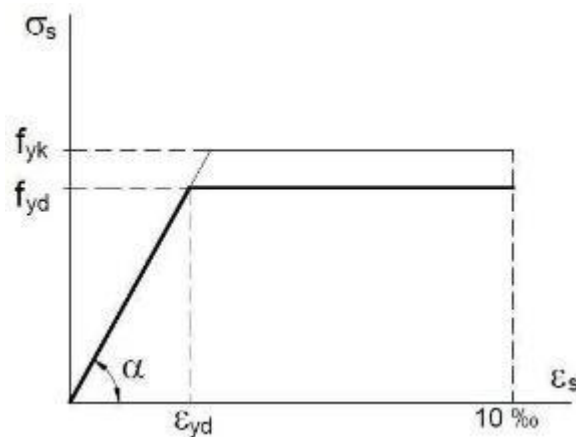
2.3 O AÇO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Os aços utilizados como armadura na construção civil brasileira têm suas características determinadas pela NBR 7480 (ABNT, 2007). Os tipos de aço mais presentes no mercado possuem a denominação CA-50 e CA-60, onde o primeiro é laminado a quente e possui patamar de escoamento, enquanto o segundo é laminado a frio, por trefilação ou processo semelhante, e não possui patamar de escoamento (CLÍMACO, 2016). Dentre os dois, o mais utilizado é o CA-50, sendo o único tipo de aço utilizado para armaduras longitudinais em obras correntes.

Para os aços com patamar definido, se pode observar o patamar de escoamento no seu diagrama tensão-deformação (σ - ϵ) do ensaio de barras à tração, sendo que a tangente do ângulo α formado pelo diagrama na fase elástica do escoamento é igual ao módulo de Elasticidade (E_s). A fase de deformação elástica é considerada como durando até um valor ϵ_{yd} , que depende do tipo de aço analisado, e a deformação específica máxima admitida por norma para os aços da construção é de 10‰. A tensão de escoamento característica do aço é denominada f_{yk} e a tensão de escoamento de projeto é denominada f_{yd} , conforme a Figura 1.

Clímaco (2016) define o diagrama tensão-deformação e o módulo de elasticidade do aço como parâmetros essenciais para o dimensionamento de elementos de concreto armado, estabelecendo as expressões de cálculo que tomam por base o equilíbrio de esforços nas seções e a compatibilidade das deformações.

Figura 1: Diagrama tensão-deformação de aços laminados a quente



Fonte: Clímaco (2016) (Adaptado)

2.4 DIMENSIONAMENTO DE ESTRUTURAS EM CONCRETO ARMADO

O item 14.2.1 da NBR 6188 (ABNT, 2014) define o objetivo da análise estrutural como determinar os efeitos das ações em uma estrutura, com a finalidade de efetuar verificações de estados-limites últimos e de serviço, permitindo estabelecer as distribuições de esforços internos, tensões, deformações e deslocamentos. Posteriormente, o item 16.1 trata o dimensionamento, a verificação e o detalhamento como as etapas seguintes à análise estrutural, garantindo que as solicitações de cálculo sejam inferiores às resistências de cálculo para todos os estados-limites importantes para a estrutura em estudo.

Para Clímaco (2016), os estados-limites são os que definem a impropriedade do uso da estrutura seja por razões de segurança, funcionalidade, ou de estética, tendo um desempenho fora dos padrões especificados para sua utilização normal, podendo ocorrer interrupção de seu funcionamento pela ruína de um ou mais de seus componentes.

Para a NBR 6118 (ABNT, 2014), em seu item 3.2.1, o Estado Limite Último (ELU) é o relacionado ao colapso, ou qualquer outra forma de ruína estrutural, que determine a paralisação do uso da estrutura, e o item 10.3 indica os estados-limite últimos a serem verificados:

- a) estado-limite último da perda do equilíbrio da estrutura, admitida como corpo rígido;
- b) estado-limite último de esgotamento da capacidade resistente da estrutura, no seu todo ou em parte, devido às solicitações normais e tangenciais, admitindo-se a redistribuição de esforços internos, desde que seja respeitada a capacidade de adaptação plástica definida na Seção 14 da NBR 6118 (ABNT, 2014), e admitindo-se, em geral, as verificações separadas das solicitações normais e tangenciais; todavia, quando a interação entre elas for importante, ela estará explicitamente indicada na Norma;
- c) estado-limite último de esgotamento da capacidade resistente da estrutura, no seu todo ou em parte, considerando os efeitos de segunda ordem;
- d) estado-limite último provocado por solicitações dinâmicas (ver Seção 23 da NBR 6118);
- e) estado-limite último de colapso progressivo;
- f) estado-limite último de esgotamento da capacidade resistente da estrutura, no seu todo ou em parte, considerando exposição ao fogo, conforme a NBR 15200 (ABNT, 2012);
- g) estado-limite último de esgotamento da capacidade resistente da estrutura, considerando ações sísmicas, de acordo com a NBR 15421 (ABNT, 2006);
- h) outros estados-limites últimos que eventualmente possam ocorrer em casos especiais.

Já os estados-limites de serviço (ELS) são definidos pelo item 10.4 da NBR 6118 (ABNT, 2014) como aqueles que influenciam no conforto do usuário e na durabilidade, aparência e boa utilização das estruturas, seja em relação aos usuários, seja em relação à máquinas e aos equipamentos suportados pelas estruturas, listando em seu item 3.2 os seguintes ELS:

- a) Estado-limite de formação de fissuras (ELS-F): estado em que se inicia a formação de fissuras. Admite-se que este estado-limite é atingido quando a tensão de tração máxima na seção transversal for igual a $f_{ct,f}$;
- b) Estado-limite de abertura de fissuras (ELS-W): estado em que as fissuras se apresentam com aberturas iguais aos máximos especificados em 13.4.2;
- c) Estado-limite de deformações excessivas (ELS-DEF): estado em que as deformações atingem os limites estabelecidos para a utilização normal, dados em 13.3;
- d) Estado-limite de vibrações excessivas (ELS-VE): estado em que as vibrações atingem os limites estabelecidos para a utilização normal da construção.

3 PROJETO ARQUITETÔNICO

3.1 CARACTERÍSTICAS DO PROJETO

O projeto arquitetônico foi elaborado pelos acadêmicos Guilherme Berti e Leonardo Henrique Dombrowski de Lara como trabalho de conclusão de curso no ano de 2018, e foi desenvolvido baseando-se em orientações do Prof. Dr. Marcelo Emílio, responsável pelo atual Observatório Astronômico da UEPG, e outros profissionais a fim de elaborar um programa de necessidades bem como layout dos ambientes. O bloco a ser construído encontra-se junto ao atual Observatório Astronômico e próximo do ginásio de esportes da UEPG, com localização indicada na Figura 2.

Figura 2: Implantação do bloco do Planetário no campus Uvaranas da UEPG

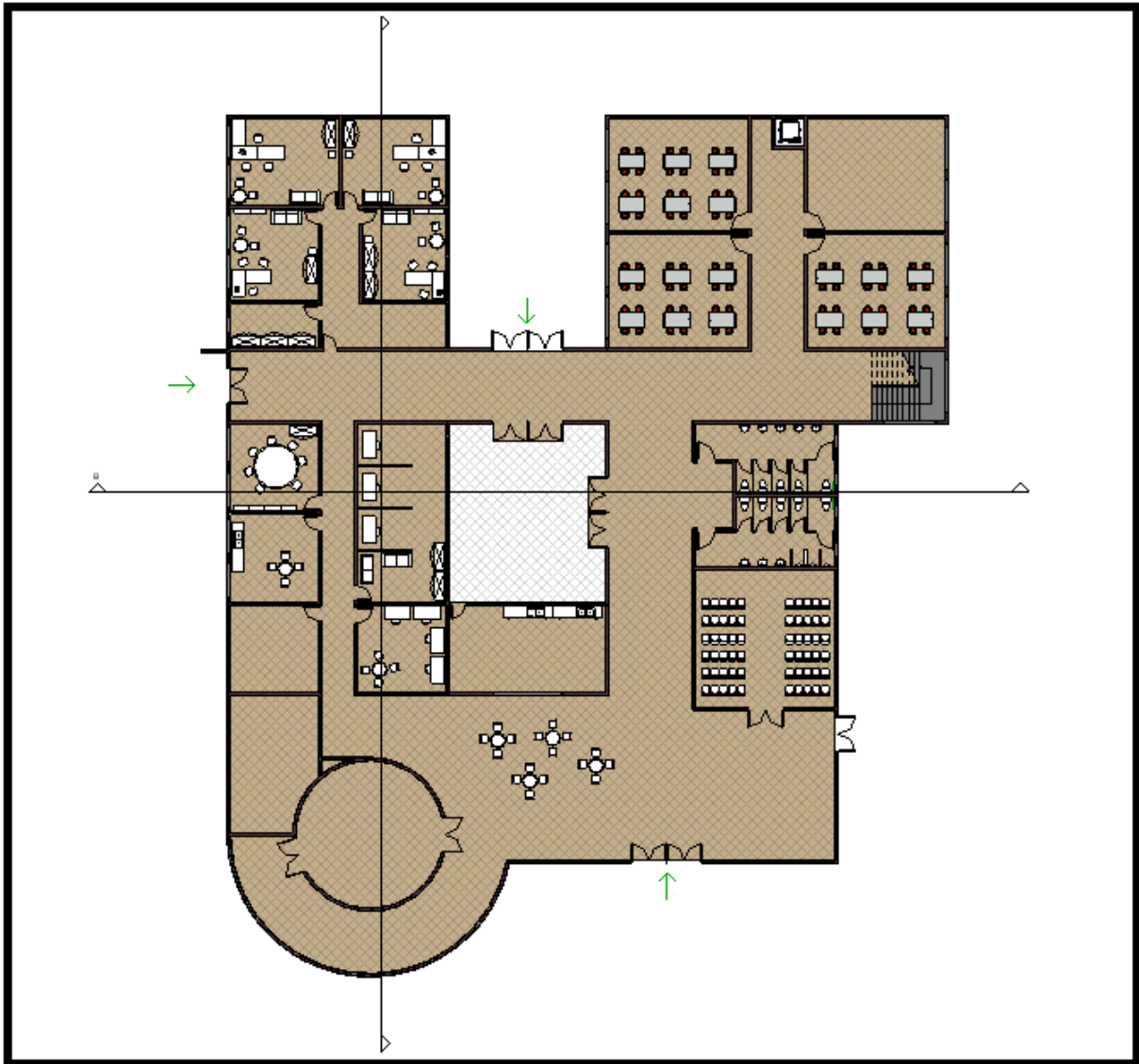


Fonte: O Autor (2019)

O projeto arquitetônico proposto conta ao todo com 1942 m² de área construída, sendo em sua concepção dividido entre o setor do planetário e o setor do bloco de astronomia, atendendo ao futuro curso de astronomia. A entrada principal leva à área de convivência e à sala do planetário, que tem espaço para 60 ocupantes, facilitando o acesso dos visitantes do planetário. Próximo à entrada também está o auditório do planetário, com 60 lugares, e a lanchonete, que serve tanto aos visitantes do planetário quanto aos acadêmicos do curso de astronomia.

Outros ambientes do setor do planetário são a sala de controle, a sala do cluster, cozinha, sala de reuniões, sala de permanência para os funcionários do planetário, sala de observações conectada a observatórios e telescópios de outros países, e os banheiros, que também atendem ao curso de astronomia. A Figura 3 apresenta a planta baixa do pavimento térreo.

Figura 3: Planta baixa do pavimento térreo

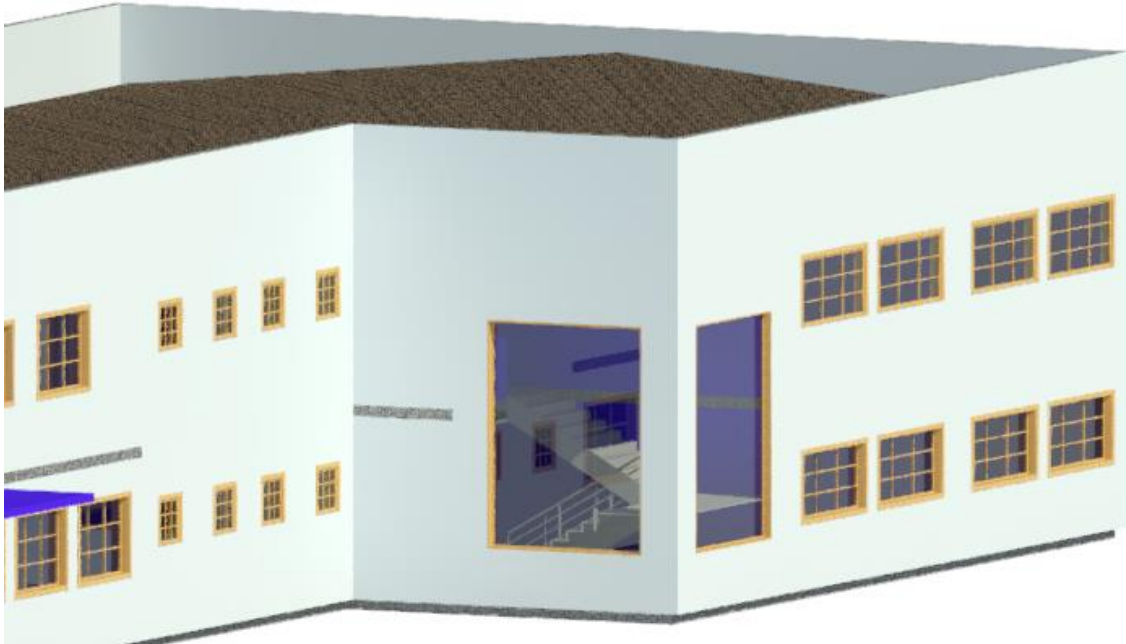


Fonte: O Autor (2019)

Observa-se que o setor do bloco de astronomia compreende as quatro salas para professores, que têm de 25 a 31 m² — podendo receber divisórias para atender mais de um professor futuramente, um ambiente com armários para os professores, e os quatro laboratórios, que são: laboratório de mecânica, laboratório de informática, laboratório de óptica e laboratório de eletrônica. Próxima aos laboratórios está a

escada e a plataforma elevatória para portadores de necessidades especiais. Na Figura 4 apresenta-se a vista externa da escada, para a qual adotou-se painéis de vidro em pé direito duplo.

Figura 4: Vista externa da escada

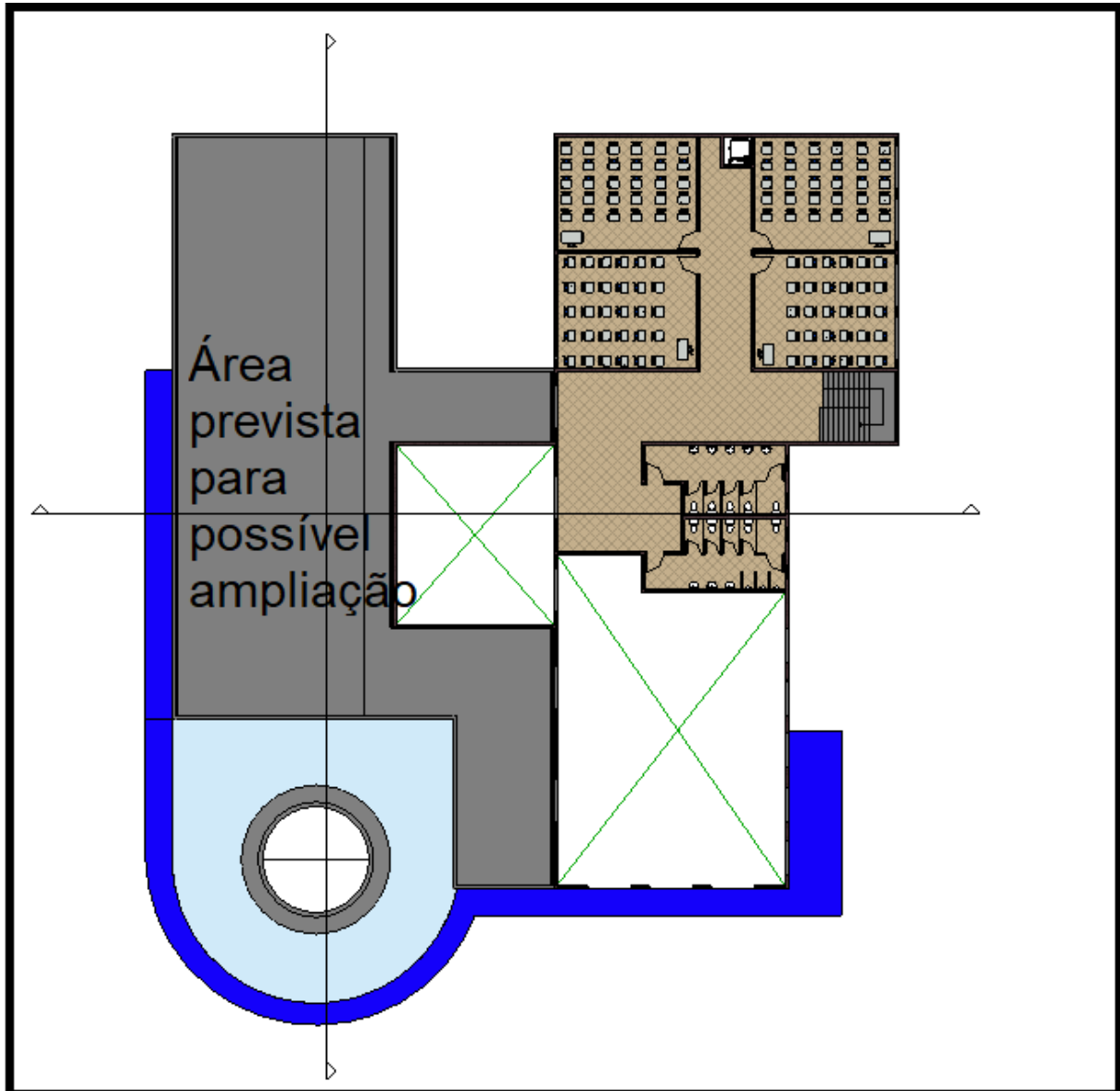


Fonte: O Autor (2019)

Os ambientes do segundo pavimento são todos parte do setor do bloco de astronomia, compondo quatro salas de aula, com suas paredes alinhadas aos laboratórios do pavimento térreo, e os banheiros, que também estão alinhados aos banheiros do pavimento inferior. A Figura 5 mostra a planta baixa do segundo pavimento.

A divisão teórica da edificação em dois setores decorre da possibilidade de construções em etapas distintas do Bloco de Astronomia e do Planetário. A setorização criada também indica a delimita a posição na qual as juntas de dilatação se localizam permitindo a construção em etapas.

Figura 5: Planta baixa do segundo pavimento

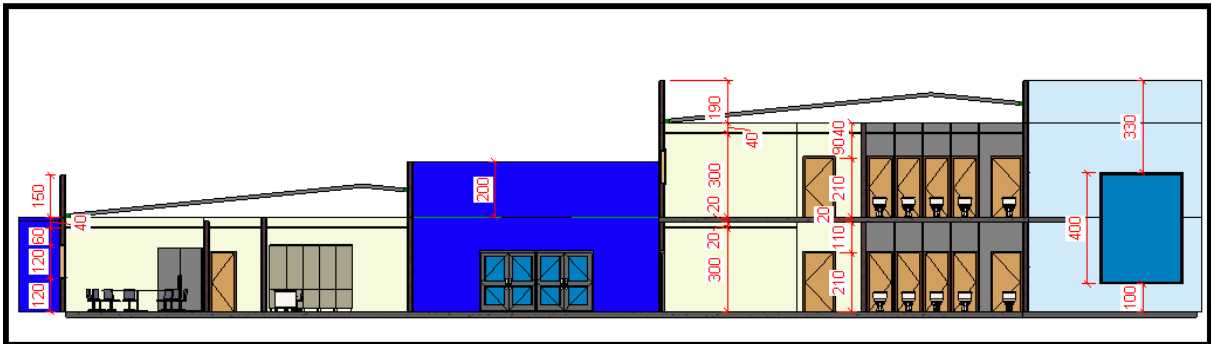


Fonte: O Autor (2019)

A cobertura do edifício é em telhas metálicas e a altura da platibanda, com é de 1,50 m, e a distância piso a piso em toda a edificação é de 3,40 metros, com exceção de parte da área de convivência no hall de entrada e o auditório do planetário, que foram feitos com pé-direito duplo, como se observa na Figura 5. Na mesma figura também pode-se observar a área na qual está prevista uma possível expansão do segundo pavimento, ampliando as instalações do curso de astronomia. Neste trabalho a estrutura será dimensionada considerando as cargas que serão aplicadas pela ampliação da edificação, considerando divisórias internas em dry-wall, que geram um carregamento menor se comparadas às de alvenaria, o que é vantajoso já que a

posição das futuras divisórias não está determinada, permitindo maior flexibilidade de configuração dos futuros ambientes. A Figura 6 apresenta os níveis da edificação. A área a ser ampliada futuramente situa-se ao lado esquerdo da Figura 6.

Figura 6: Corte B-B



Fonte: O Autor (2019)

3.2 ALTERAÇÕES ARQUITETÔNICAS PROPOSTAS

O projeto arquitetônico foi desenvolvido no software Revit, que utiliza a metodologia BIM (sigla em inglês para Modelagem da Informação da Construção), que facilita a orçamentação e a compatibilização de projetos multidisciplinares, possibilitando a visualização de todos os projetos em uma só plataforma, com informação agregada aos elementos. Isso permite que modificações realizadas em uma vista sejam atualizadas automaticamente em todas as vistas, cortes, elevações e plantas, criando um modelo que simula uma construção real, ao invés de ser apenas um desenho com linhas. A metodologia BIM auxilia também na melhor visualização da estrutura, permitindo a criação de cortes instantâneos e vistas 3D em qualquer lugar da edificação.

Ao avaliar o projeto arquitetônico foram observadas algumas alterações necessárias no que se refere ao projeto estrutural bem como a demais projetos complementares. Ressalta-se que também está sendo desenvolvido, concomitante a este trabalho, o projeto hidrossanitário e de prevenção e combate a incêndio pelos acadêmicos Charles Alves de Oliveira e Fernando Henrique Nicolitto, como Trabalho de Conclusão de Curso.

Dessa maneira, em reunião, em maio de 2019, com a diretora de planejamento físico da Pró-Reitoria de Planejamento da UEPG (Proplan), a Prof.^a Dr.^a Nisiane

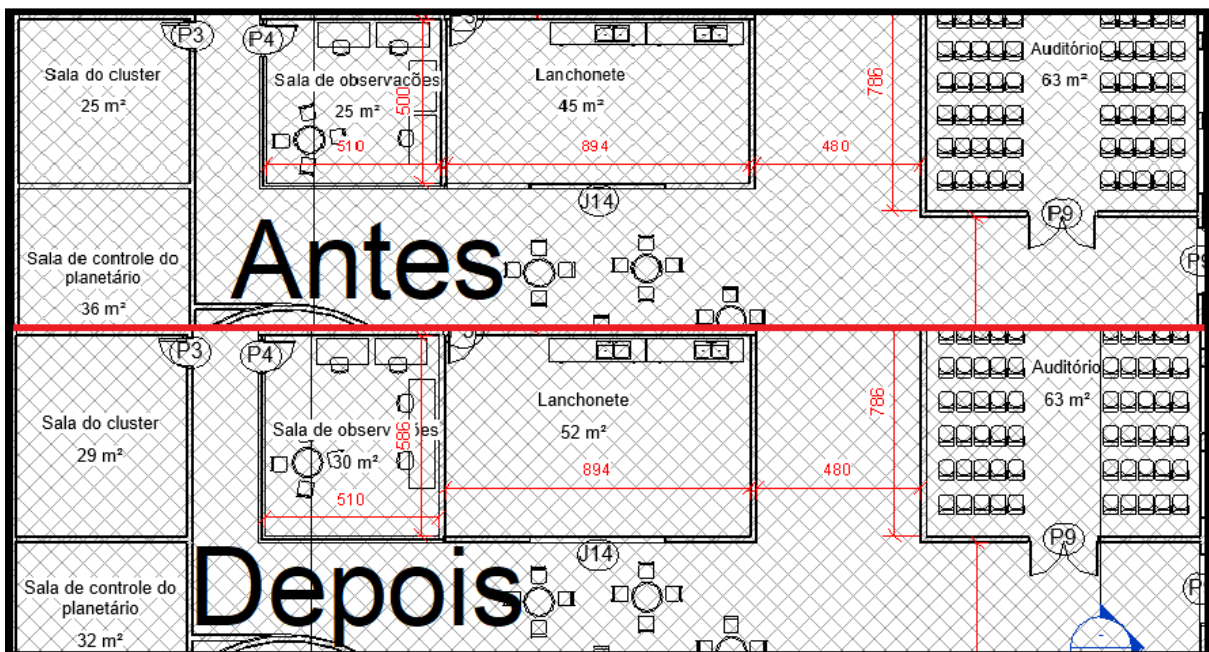
Madalozzo, foi possível definir algumas informações importantes sobre o projeto arquitetônico que não estavam informadas, além de discutir propostas de alterações.

As telhas a serem adotadas foram de alumínio sobre estrutura metálica, pisos de porcelanato e forros de fibra mineral. As paredes internas da ampliação futura serão dimensionadas como divisórias em dry-wall, podendo ter seu carregamento estimado através da indicação da versão de consulta nacional da NBR 6120 (ABNT, 2018). Outros itens que foram alterados são descritos a seguir.

3.2.1 Realocação de paredes no pavimento térreo

Algumas paredes do pavimento térreo foram realocadas para otimizar o lançamento de vigas baldrame, de forma a gerar um alinhamento entre os pilares, com uma pequena mudança nas dimensões dos ambientes da lanchonete, sala de observações e sala do cluster – que tiveram sua área aumentada, e a sala de controle do planetário – que teve sua área levemente reduzida. As alterações podem ser vistas na Figura 7.

Figura 7: Mudanças no alinhamento de paredes no pavimento térreo



Fonte: O Autor (2019)

3.2.2 Adoção de laje em toda a edificação

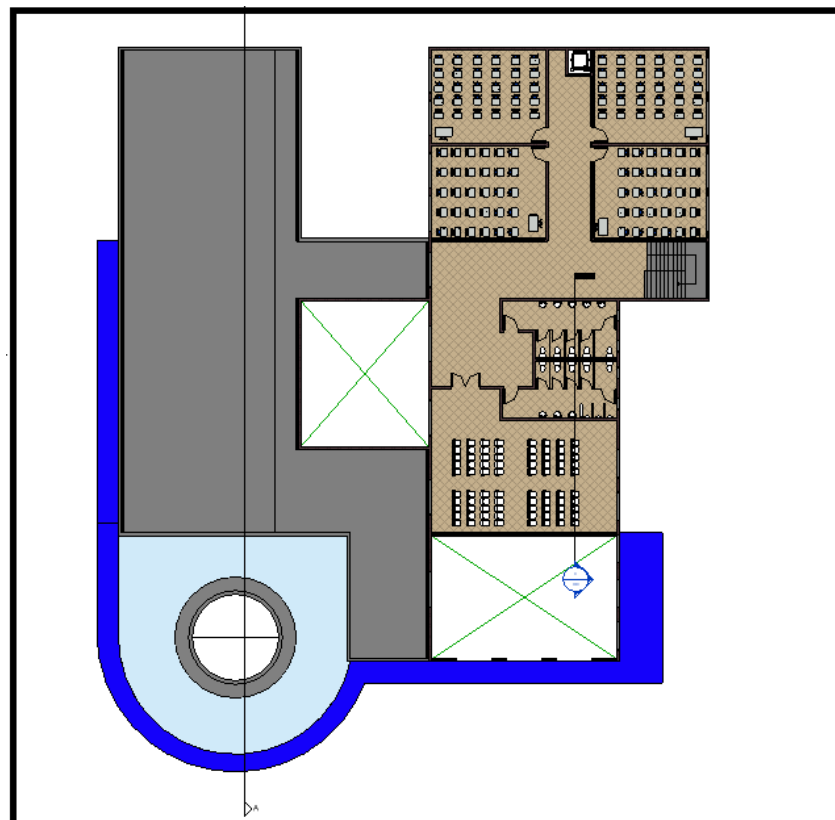
Como observa-se na Figura 6, a única parte da edificação em que havia sido projetado laje de concreto armado era o piso do segundo pavimento na região do

bloco de astronomia. Para todas as demais regiões da edificação estava detalhado apenas forro simples sem laje. Para ser possível prever a futura ampliação bem como para se obter conforto térmico adequado, optou-se por adotar tetos de laje de concreto armado em todas as áreas tanto do térreo quanto do segundo pavimento.

3.2.3 Criação de novo auditório

No projeto arquitetônico original, o auditório do térreo estava previsto com o mesmo pé-direito duplo do hall de entrada do planetário, contudo, sem pertencer à área de convivência. Otimizando o lançamento dos ambientes do segundo pavimento, foi alocado um novo auditório, que poderá servir tanto aos acadêmicos de Astronomia como a demais cursos da UEPG. Com a locação do auditório no segundo pavimento, a edificação resulta em uma área construída de 2061 m², e a nova planta baixa do segundo pavimento pode ser vista na Figura 8.

Figura 8: Nova planta baixa do segundo pavimento

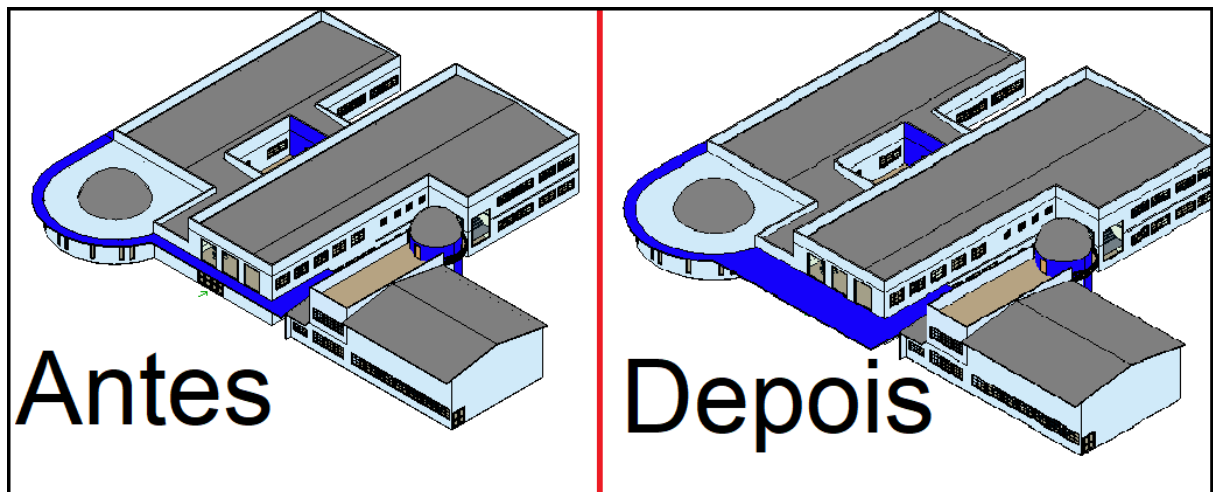


Fonte: O Autor (2019)

3.2.4 Alteração na marquise

Outra proposição sugerida foi a ampliação da marquise que circunda a fachada, na região do acesso principal, a fim de que os visitantes do planetário estejam protegidos de precipitações que possam ocorrer nos dias de visitas, bem como ampliar-se a área de convivência para o ambiente externo. Contudo, para uma estrutura de concreto armado simples torna-se inviável uma marquise de balanço com grande vão, e não sendo definido o tipo de material dessa marquise no período de realização desse trabalho, adotou-se para cálculo uma marquise de 1,5 metros engastada na viga externa. Futuramente, é possível escolher um material mais leve com um vão maior, que seria suficiente para as funções requeridas, e que gere um carregamento similar ao da marquise de concreto dimensionada. As Vigas que apoiam a marquise apresentam torção máxima de 1.2 tfm. Na Figura 9 se vê a área da edificação em que a marquise será ampliada.

Figura 9: Perspectiva de alteração na marquise



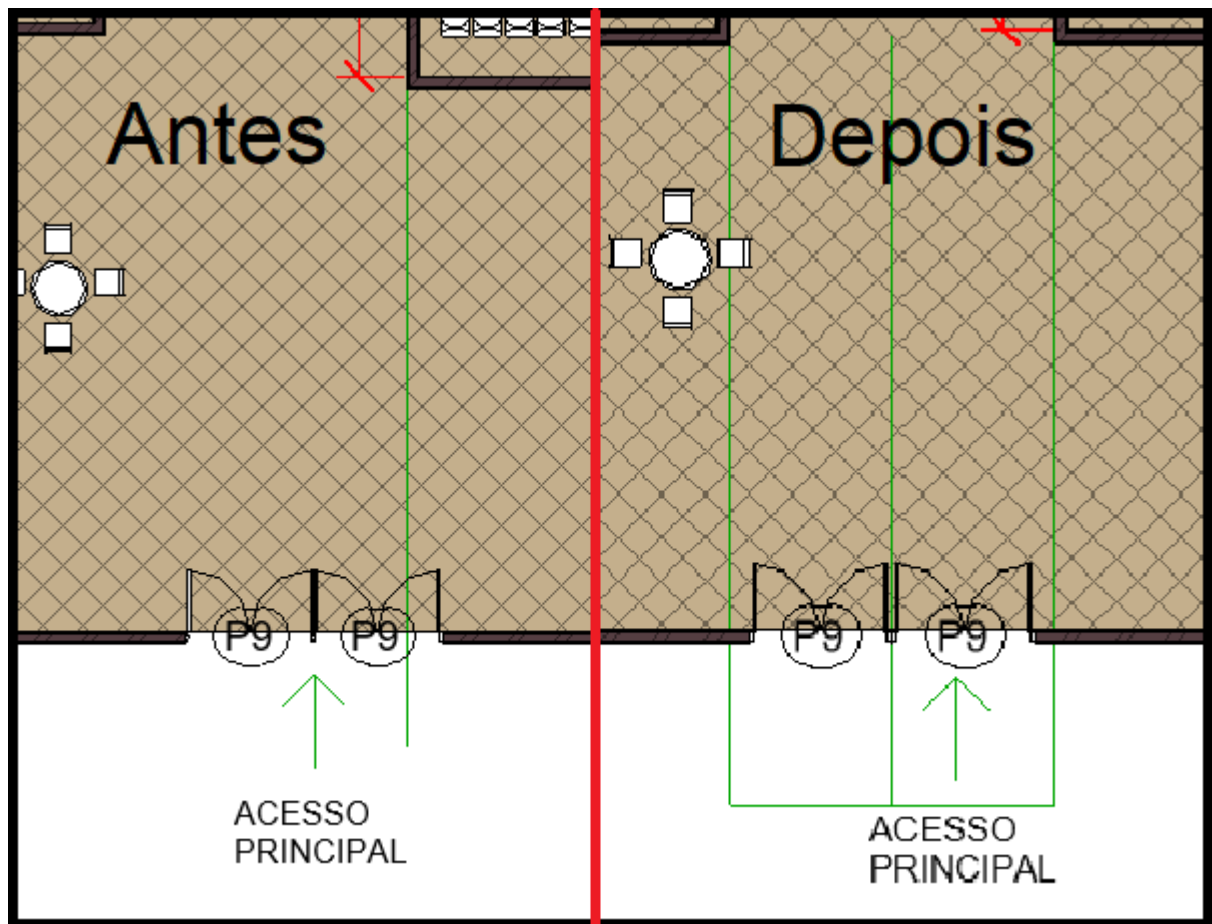
Fonte: O Autor (2019)

3.2.5 Alteração na Entrada Principal

Junto à entrada principal, na área de convivência, há uma região em pé-direito duplo, com vão variando entre 8,60 m e 9,70 m, demandando cuidado adicional para o lançamento estrutural desta área. Para poder alinhar um dos pilares que sustentarão o pé-direito duplo com outro pilar (que está no auditório) e as vigas baldrame, além de alinhar a própria entrada com o centro da circulação, deslocou-se a entrada principal para o centro da circulação à sua frente.

A Figura 10 mostra a nova posição adotada para a entrada principal.

Figura 10: Mudança de posição do acesso principal



Fonte: O Autor (2019)

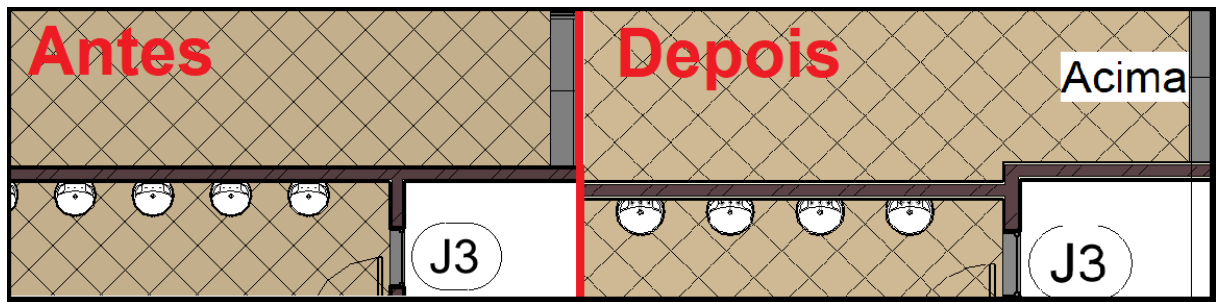
3.2.6 Alterações realizadas após lançamento e análise da estrutura

A análise dos esforços, deslocamentos e do bom funcionamento da estrutura de forma geral demandou algumas mudanças adicionais ao projeto, propostas posteriormente na etapa de análise estrutural. Estas mudanças foram:

- a) Deslocamento da parede do banheiro junto à escada

Em função do posicionamento das paredes nesta região de juntas foi necessário escolher um dos lados da estrutura para apoio da alvenaria.. A mudança no alinhamento da alvenaria do banheiro é ilustrada na Figura 11 com mais detalhes sobre a estrutura no item 4.2.

Figura 11: Deslocamento da parede do banheiro

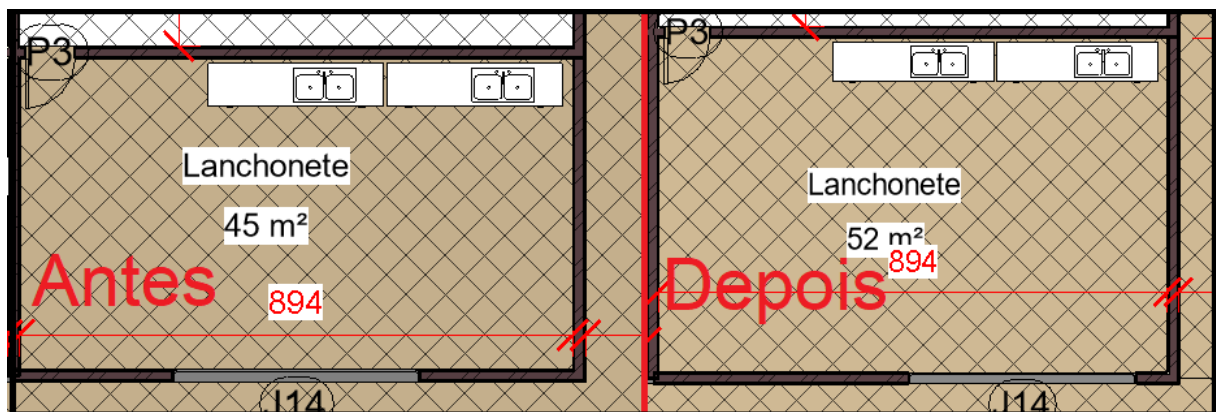


Fonte: O Autor (2019)

b) Deslocamento da janela da lanchonete

Para otimização da estrutura na região da lanchonete, optou-se por alterar a posição da janela da região central para a lateral direita. Esta mudança não ocasiona mudanças de características funcionais ou arquitetônicas, e implicou em um ganho considerável de funcionalidade para a estrutura. A mudança pode ser observada na Figura 12.

Figura 12: Mudança na posição da janela da Lanchonete



Fonte: O Autor (2019)

No Anexo A encontra-se o projeto arquitetônico em sua versão atualizada, após o dimensionamento do reservatório por parte dos acadêmicos responsáveis pelo projeto hidrossanitário, e após as mudanças feitas em decorrência do dimensionamento estrutural.

4 PROJETO ESTRUTURAL

4.1 CRITÉRIOS ADOTADOS

Após as adaptações necessárias no projeto arquitetônico, estudando-o pelo software Revit, foram exportadas as plantas em DXF e iniciou-se a modelagem da estrutura no Software CAD/TQS, em concordância com a NBR 6118 (ABNT, 2014). O modelo estrutural de cálculo do programa adotado inicialmente foi o Modelo IV, que transfere as parcelas dos esforços verticais das lajes ao pórtico de vigas e pilares, para processar os efeitos dos esforços neste pórtico. Em contraste com o Modelo VI que considera o pórtico como um conjunto de elementos que simulam vigas, pilares e lajes de forma conjunta, e considera a rigidez da laje na análise global.

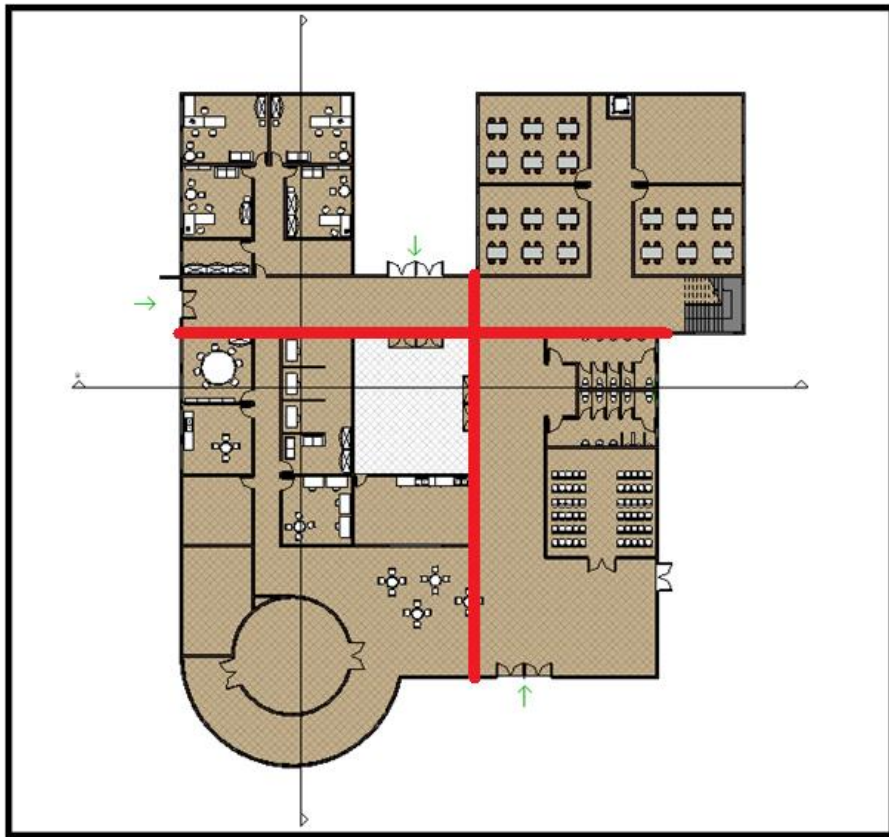
A opção pelo Modelo IV deu-se pela tipologia adotada para a estrutura em lajes treliçadas unidirecionais e bidirecionais, com vigas e pilares dispostos de forma convencional, enquanto tipologias com lajes relativamente altas e poucas vigas, com uso de capitéis, por exemplo, poderiam demandar a análise pelo modelo VI.

4.1.1 Juntas de dilatação

Em decorrência da edificação ter mais de 30 m nas duas direções, foram adotadas duas juntas de dilatação, cuja posição coincidiu com alguns alinhamentos de vigas e com a divisão da edificação em Planetário e Bloco de astronomia – permitindo, no futuro, a construção em etapas distintas. Na Figura 13 observa-se a localização das juntas estruturais da edificação.

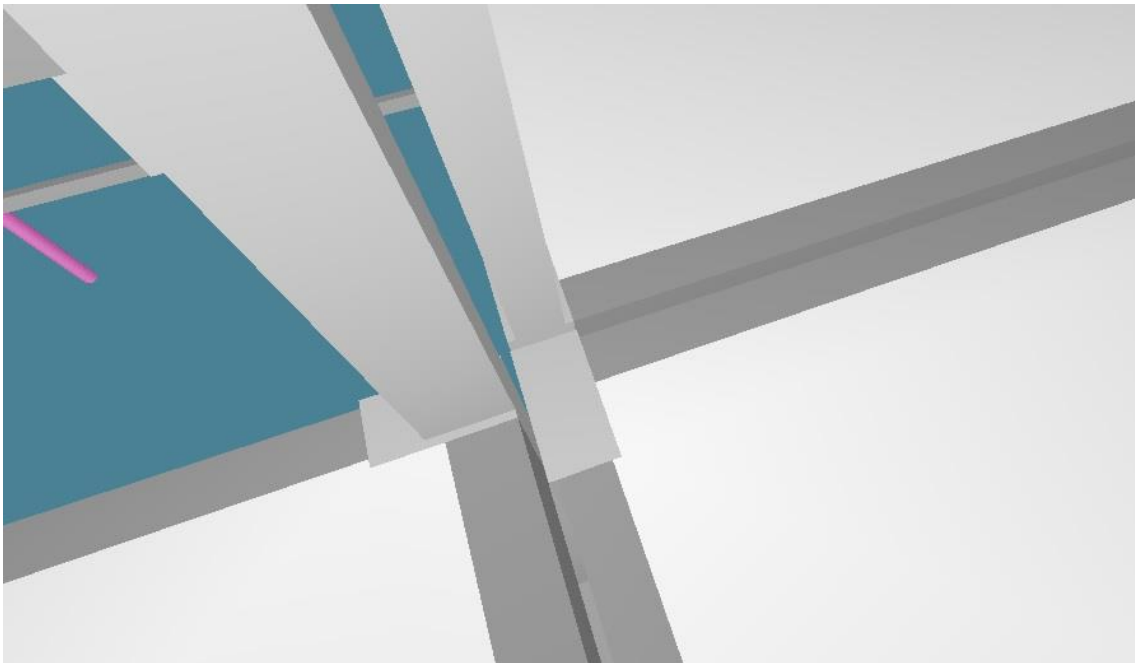
Em função das duas juntas presentes no edifício, um dos critérios de modelo adotado será o de comportamento de corpos separados por espaços ou juntas, sob a ação do vento. Na Figura 14 pode-se ver um detalhe das juntas

Figura 13: Posição das juntas de dilatação



Fonte: O Autor (2019)

Figura 14: Detalhe do encontro das juntas



Fonte: O Autor (2019)

4.1.2 Cobrimento e resistência característica a compressão

A classe de agressividade ambiental adotada para a edificação foi a Classe II, segundo a Tabela 1, adequada para o perímetro urbano em que a Universidade se situa. Optou-se por não se admitir a possível atenuação da classe de agressividade ambiental, adotando-se um cobrimento de 2,5 cm para lajes e 3 cm para vigas e pilares. Pensando também na segurança, e em virtude dos vãos relativamente grandes em partes da estrutura, a classe de concreto adotada foi a C30, pouco acima da resistência mínima exigida por norma, que é de C25.

4.1.3 Ação do vento

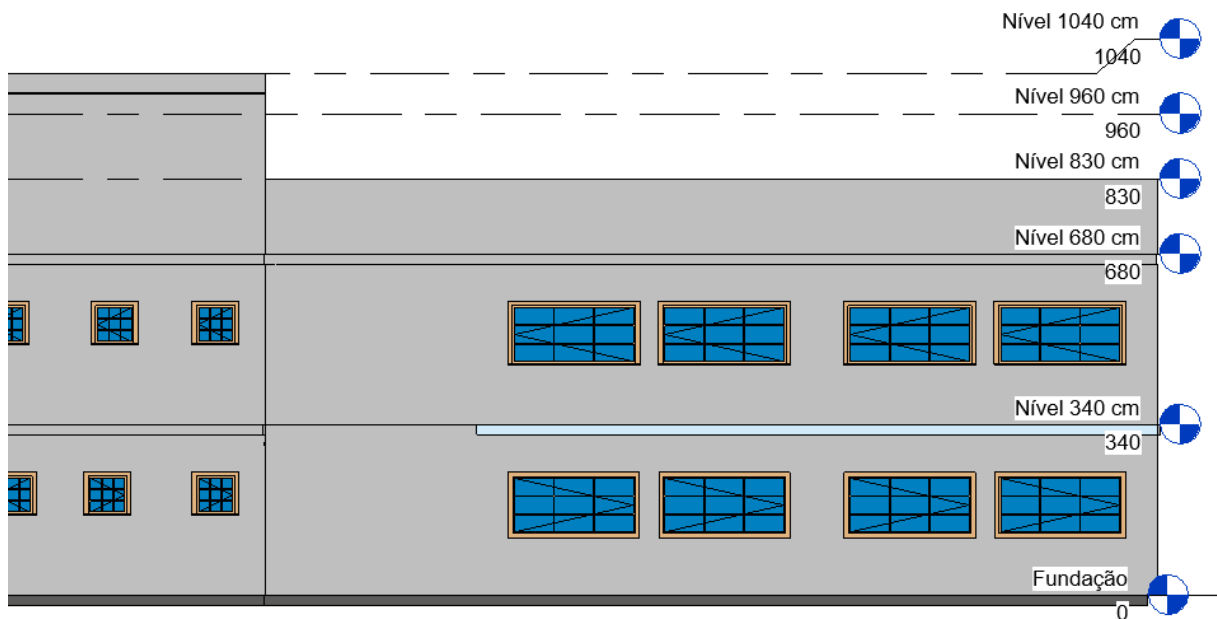
As ações do vento em uma estrutura têm seus critérios determinados pela NBR 6123 (ABNT, 1988), que estabelece a velocidade básica do vento (V_0) como aproximadamente 45m/s para a região onde a UEPG está situada, além de determinar alguns fatores como o Fator de Terreno (S_1), para o qual foi adotado o valor de 1,00, o Fator de Rugosidade (S_2), para o qual se escolheu a categoria 1, a Classe da Edificação foi determinada como B, estando entre 20 e 50 metros em sua maior direção horizontal, e também se determina o Fator Estatístico (S_3), que é dado em função do risco à vida humana envolvido na ruína da edificação, adotando-se 1,00, no grupo 2, se enquadrando como edificação com alto teor de ocupação.

Considerando-se a situação de exposição ao vento como de baixa turbulência, e a partir da altura da edificação e de sua largura em suas quatro fachadas laterais, obteve-se valores para os coeficientes de arrasto do vento incidindo a 0° , 180° , 90° e 270° a partir da Figura 4 da NBR 6123 (ABNT, 1988), resultando em um coeficiente de arrasto de 1,05 para 0° e 180° e 0,92 para 90° e 270° .

4.1.4 Tempo Requerido de Resistência ao Fogo

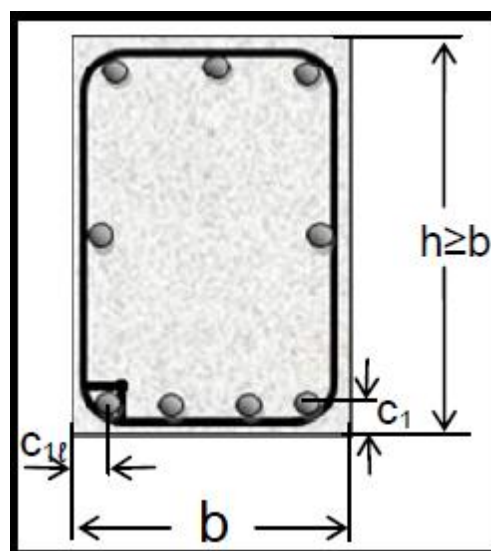
Considerando que o planetário receberá reunião de público para seus eventos, além dos auditórios presentes na edificação, e em função da altura da edificação (Figura 15), a NBR 14432 (ABNT, 2001) recomenda que o Tempo Requerido de Resistência ao Fogo (TRRF) mínimo que a estrutura suporte seja de 60 minutos, sendo que a NBR 15200 (ABNT, 2012) dispõe de recomendações para o dimensionamento de estruturas que atendam às exigências da NBR 14432 (ABNT, 2001).

Figura 15: Níveis do projeto estrutural



Fonte: O Autor (2019)

Para se alcançar um TRRF de 60 minutos, a NBR 15200 (ABNT, 2012) apresenta várias disposições de cobrimento e largura mínima dos elementos estruturais, para vigas, pilares e lajes. A Figura 16 ilustra a forma que a NBR 15200 (ABNT, 2012) indica os cobrimentos requeridos, através de um índice denominado c_1 , que é a distância do centro de gravidade da barra mais próxima ao ambiente externo até a face externa mais próxima.

Figura 16: Cobrimento C_1 

Fonte: NBR 15200 (ABNT, 2012)

Pare que se respeite os 60 minutos de TRRF em pilares, o Anexo E da NBR 15200 (ABNT, 2012) determina relações de larguras e cobrimentos mínimos em função da esbeltez dos pilares, taxas de armadura e excentricidades de primeira ordem em situação de incêndio, sendo que a análise do *software* CAD/TQS, em observância a NBR 15200 (ABNT, 2012) indicou vários pilares com largura inferior a 20 cm como incompatíveis com os requerimentos de norma em situação de incêndio. Desta maneira, visando a segurança dos ocupantes em possível situação de incêndio, bem como a estabilidade global da edificação e deslocamentos aceitáveis para os padrões normativos, adotou-se a menor dimensão de todos os pilares com 20 cm.

No dimensionamento de lajes nervuradas, a NBR 15200 (ABNT, 2012) recomenda uma altura mínima da laje de 8 cm, para capa e demais camadas acima dela de propriedades similares ao concreto. Assim, para as lajes treliçadas unidirecionais e bidirecionais desse projeto foram adotadas lajes com de capa de 7 cm, devendo-se se atentar que na execução é necessária uma espessura de contra piso, piso e revestimento que atendam à esta altura total.

4.2 LANÇAMENTO ESTRUTURAL

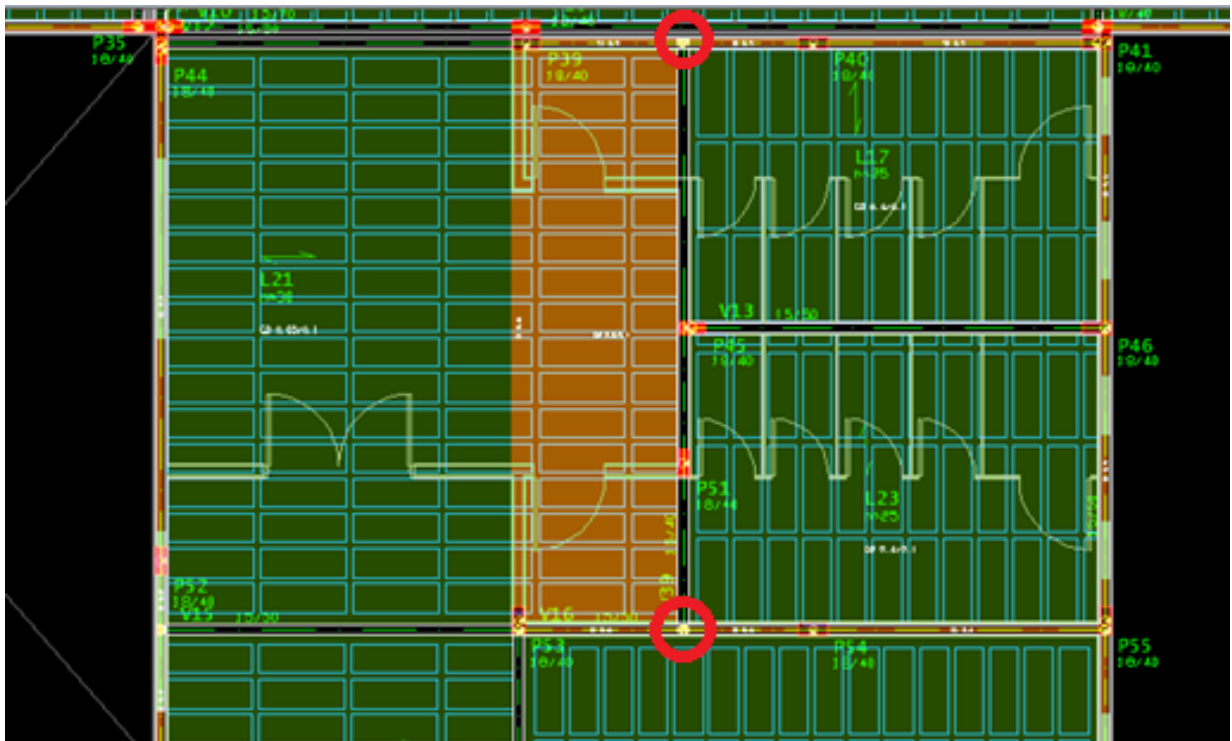
Inicialmente, partiu-se de um pré-lançamento com pilares de (18 x 40) cm a fim de se estudar os resultados da distribuição de esforços obtidos nas diversas partes da estrutura. Neste momento inicial, seguiu-se as delimitações da arquitetura proposta com o mínimo de intervenções possível e pilares em praticamente sua totalidade situados nos encontros de vigas, buscando-se também uma distância razoável entre pilares.

A partir dos resultados obtidos nos primeiros processamentos, se pôde compreender melhor a distribuição dos esforços na estrutura, e, respeitando a dimensão mínima de 20 cm para os pilares, proveniente da obrigatoriedade do TRRF, se pôde dispensar alguns pilares e acrescentar outros em regiões mais críticas, além de reduzir a seção de alguns para, por exemplo, (20 x 30) cm, em áreas menos carregadas.

No lançamento de vigas e lajes de forma geral, seguiu-se as delimitações de ambientes e buscou-se o mínimo possível de vigas aparentes. Em função de limitações impostas pela arquitetura, alguns lugares não poderiam comportar pilares, seja por razões estéticas, como uma grande área aberta onde um pilar localizado em

seu centro poderia ser indesejável, ou pelas localizações de esquadrias, que não permitiam um pilar. Assim, em alguns pontos se optou por vigas apoiadas em vigas na delimitação das lajes, como por exemplo nas lajes da região dos banheiros, com a proposta inicial mostrada na Figura 17.

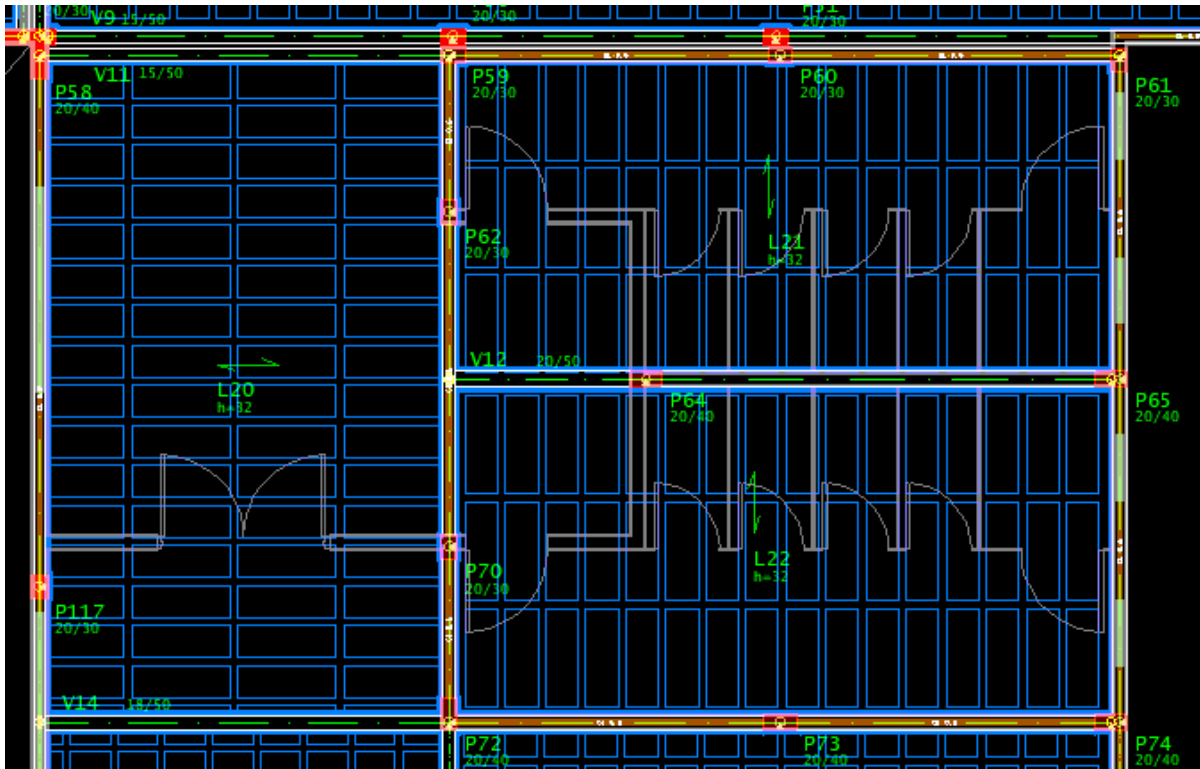
Figura 17: Lajes na região dos banheiros, nível 680 cm, com vigas apoiadas indicadas



Fonte: O Autor (2019)

No caso desta região específica, a princípio se optou por uma viga, que não fosse visível na entrada do banheiro, fazendo com que a L17 e L23 ilustradas na Figura 17 tivessem pequeno vão e a L21 grande vão, além de considerar uma carga distribuída sobre parte da área da L21 em virtude do carregamento do reservatório de água. Nessa opção os esforços nos elementos estruturais envolvidos não foram satisfatórios e a solução encontrada foi transferir a referida viga que limitava as lajes para a linha da entrada do banheiro, criando uma delimitação mais harmônica e eficiente das lajes, com um comportamento estrutural superior.. Esta alteração é mostrada na Figura 18.

Figura 18: Alteração no lançamento de lajes na área dos banheiros nível 680 cm

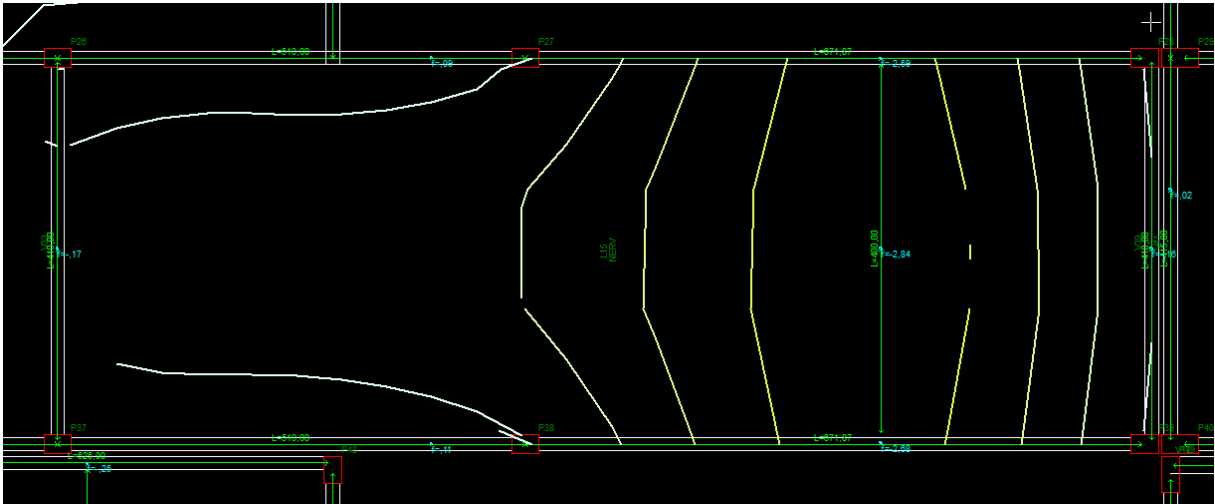


Fonte: O Autor (2019)

Uma ferramenta muito útil do software TQS para o lançamento e dimensionamento dos elementos estruturais é o “Grelha Não-Linear” que permite a verificação da estrutura quanto aos seus Estados Limites de Serviço, listando deslocamentos e abertura de fissuras em vigas e lajes, através de uma estimativa com incrementos de carga que, iterativamente, consideram os efeitos de diminuição da inércia e redistribuição de esforços, com a fissuração de parte de um elemento, à medida que a carga aumenta.

A partir da análise com de Grelha Não Linear estudou-se as vigas e lajes com deslocamentos mais elevados, estudando diferentes posicionamentos de lajes, com engastamentos e continuidade diferentes a depender de sua disposição. Um dos casos que demandou atenção foi o da laje L15 (nível 340 cm), que é biapoiada e estava em uma região que, por limitações arquitetônicas ou disporia de uma viga de vão elevado ou de vão muito pequeno (1,8 m). O deslocamento da laje indicado pela Grelha não Linear é mostrado na Figura 19. O deslocamento da laje em si é pequeno, mas verificou-se que como ela deforma junto com a viga e possui vão pequeno, seu deslocamento torna-se inaceitável. Para solucionar isto, aumentou-se a altura da viga, e foi necessário incluir um pilar de (20x30) cm de cada lado da laje.

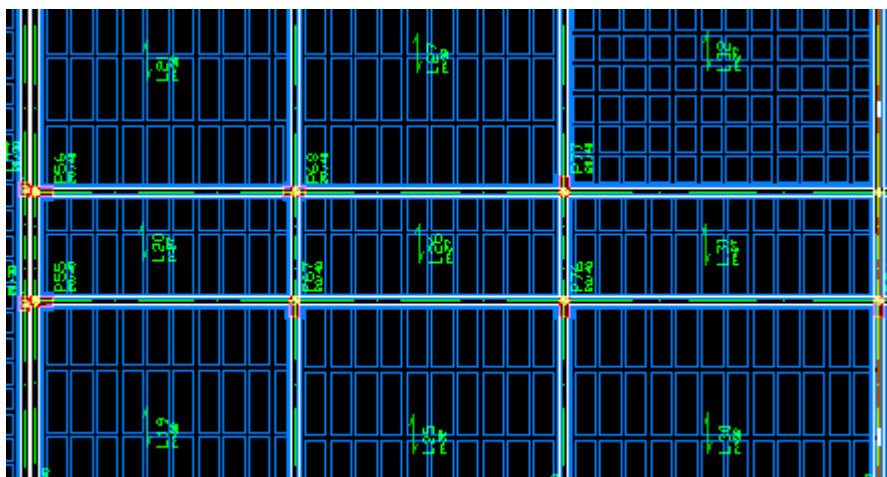
Figura 19: Deslocamento da laje L15 antes de ser alterada



Fonte: O Autor (2019)

A grande quantidade de lajes treliçadas unidirecionais também exigiu uma análise refinada das vigas, para onde se adotam valores de pré-dimensionamento entre 8 e 10% do vão, comumente. No caso de lajes unidirecionais, duas vigas sob a laje recebem quase toda a sua carga, e as outras duas recebem um carregamento muito inferior, o que requer a análise de redução da altura destas últimas, e um possível aumento de altura para as primeiras. A Figura 20 apresenta um caso onde, inicialmente, as vigas centrais V26 e V30 sobre as quais as lajes se apoiavam, estavam deformando a ponto de deformar as lajes centrais acima de seu limite, o que foi resolvido enrijecendo-se a viga, aumentando sua altura de 50 para 60 cm.

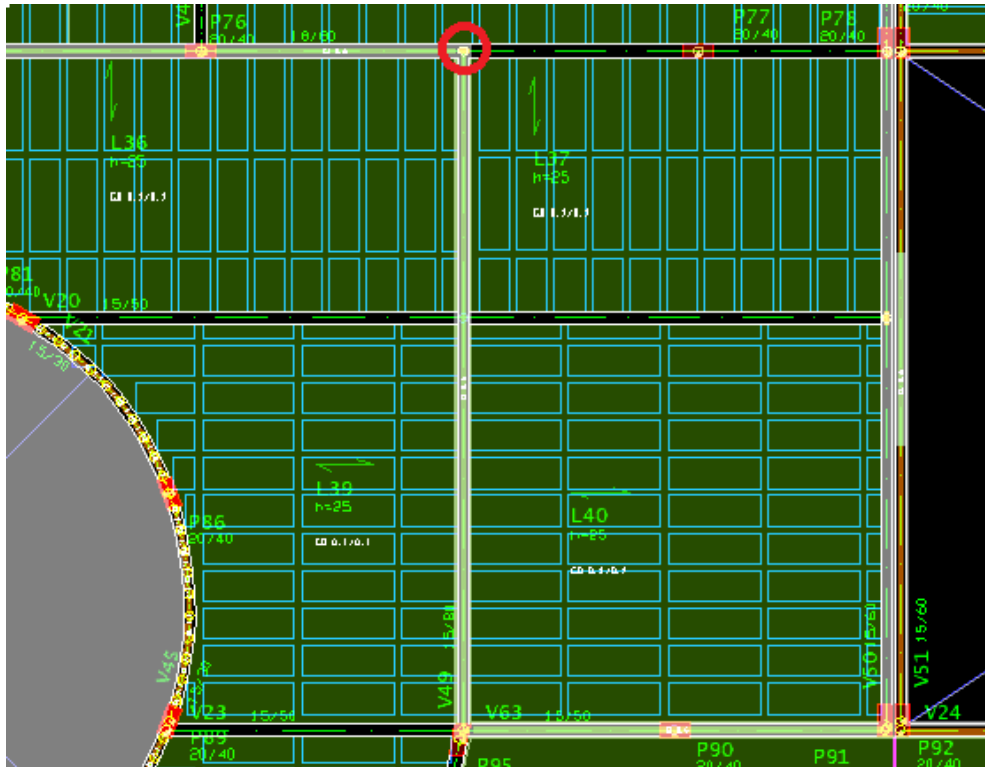
Figura 20: Apoio de lajes treliçadas unidirecionais sobre a V26 e V30 (nível 340 cm)



Fonte: O Autor (2019)

A Figura 21 apresenta outra região que inicialmente contemplava apoio de viga em viga na edificação, mas que precisou de alterações posteriores.

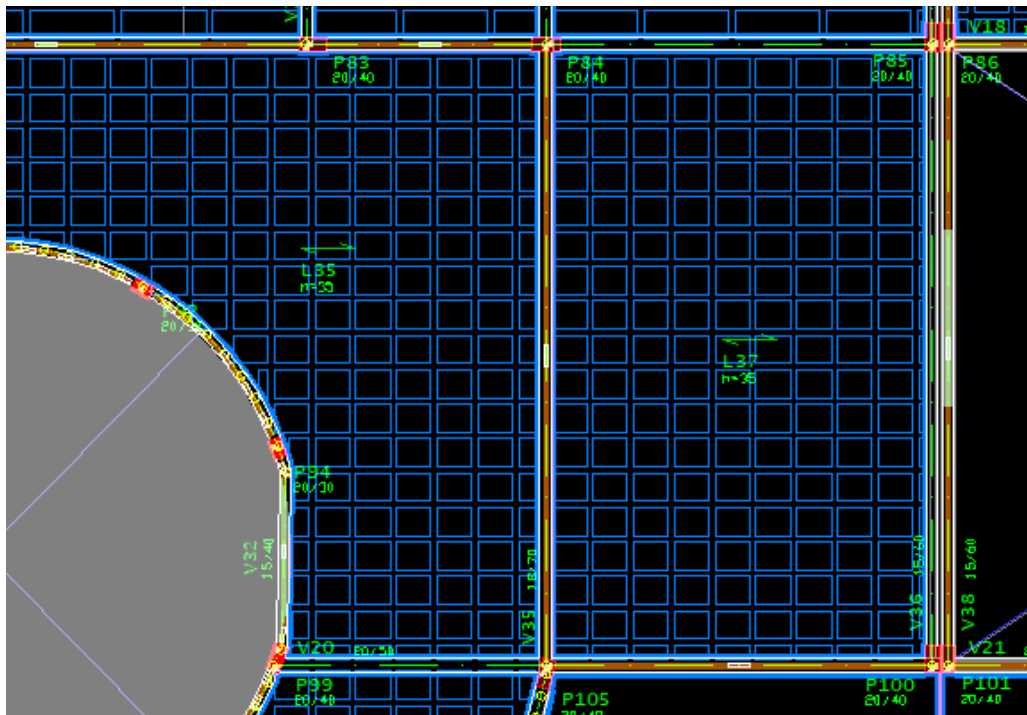
Figura 21: Área de convivência com proposta de apoio de viga em viga



Fonte: O Autor (2019)

Esta é uma região particularmente crítica da estrutura, com um amplo espaço aberto, poucas possibilidades de embutimento de pilar em alvenaria, e um vão de aproximadamente 8,8 m. A proposta inicial foi uma viga biapoiada de 80 cm de altura, alinhada a um pilar, não podendo locar outro pilar na parte superior (em planta), devido a existência de uma janela. Após processamento, verificou-se que essa opção de lançamento gerou vários problemas, como deslocamento excessivo da viga, em virtude de seu vão, e áreas de aço elevadas. Além disso, os esforços nas proximidades desse apoio não se apresentaram adequados, tais como tração no pilar P78. Para adequação dos problemas observados adequou-se o lançamento estrutural, adotando novas delimitações para as lajes e considerando lajes bidirecionais, ao invés de lajes unidirecionais. Um pilar foi locado onde estava a janela da lancheonete, movendo-a para o lado, e a viga que atravessa a região tornou-se contínua, passando também pela região da lancheonete. A nova configuração da estrutura é mostrada na Figura 22.

Figura 22: Nova configuração para a viga na região frontal da edificação

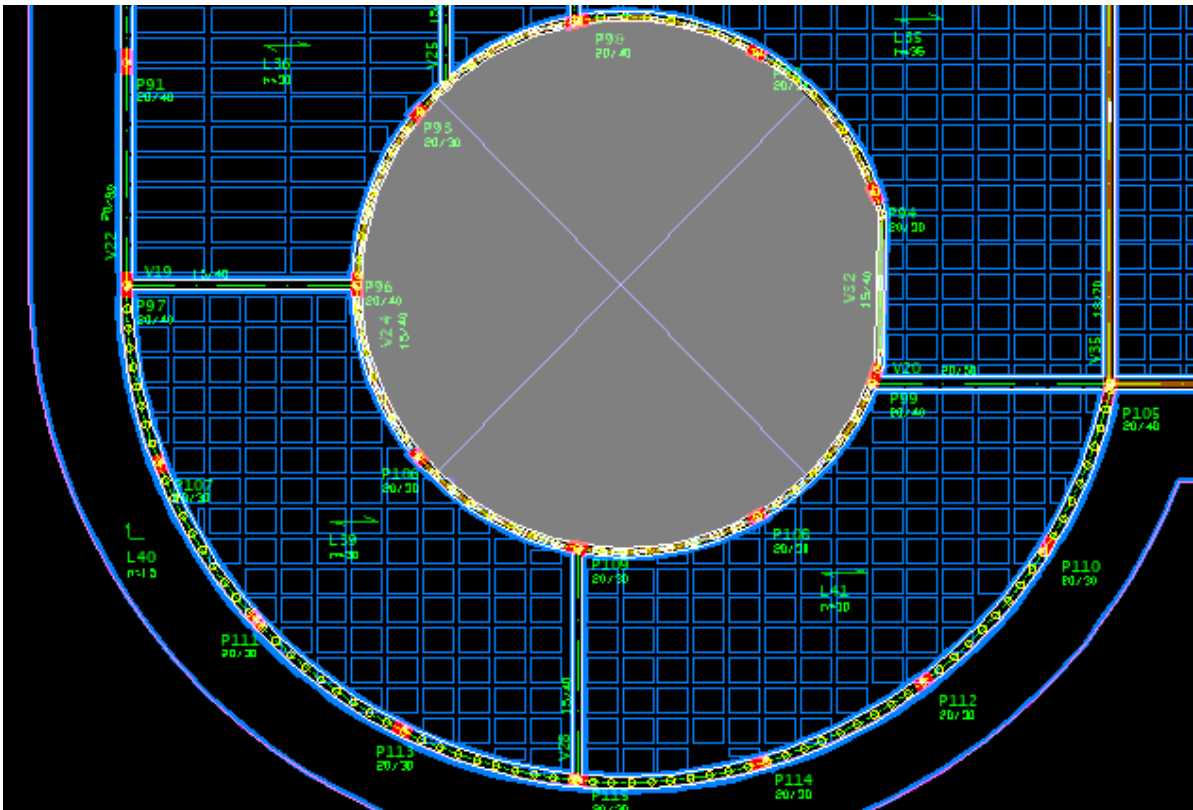


Fonte: O Autor (2019)

Outro local da edificação, cujas vigas demandaram atenção especial, foi a parte do planetário, com vigas curvas sustentando o domo e as vigas baldrame sustentando as paredes, e delimitando a arquitetura de forma geral. Tendo em vista a otimização do processo executivo desta parte da obra, evitou-se alturas elevadas de vigas, limitando-as a 40 cm, já que o travamento das formas é dificultado para a tipologia em curva.

Os pilares ao redor do domo foram dispostos seguindo aproximadamente um polígono regular de 9 lados, que permitiu satisfatoriamente que se respeitasse a localização arquitetônica das portas de acesso, e a conexão dos pilares do domo com as vigas da estrutura ao seu redor, e um vão de aproximadamente 3 metros de pilar a pilar. Os pilares na porção curva do acesso ao planetário tiveram sua melhor disposição encontrada através de 9 vértices consecutivos de um polígono de 17 lados. A Figura 23 mostra a configuração de vigas e pilares nesta região.

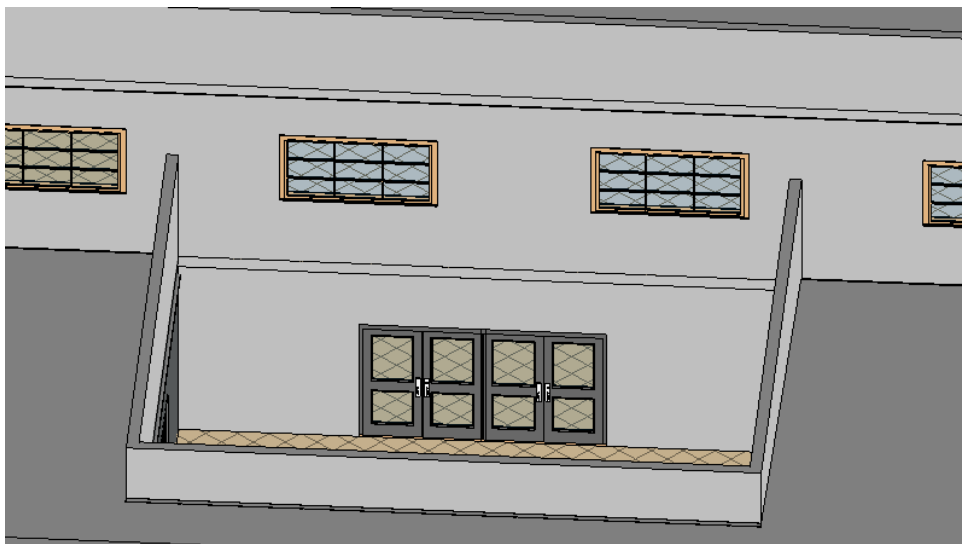
Figura 23: Disposição de vigas e pilares na arquitetura curva do planetário



Fonte: O Autor (2019)

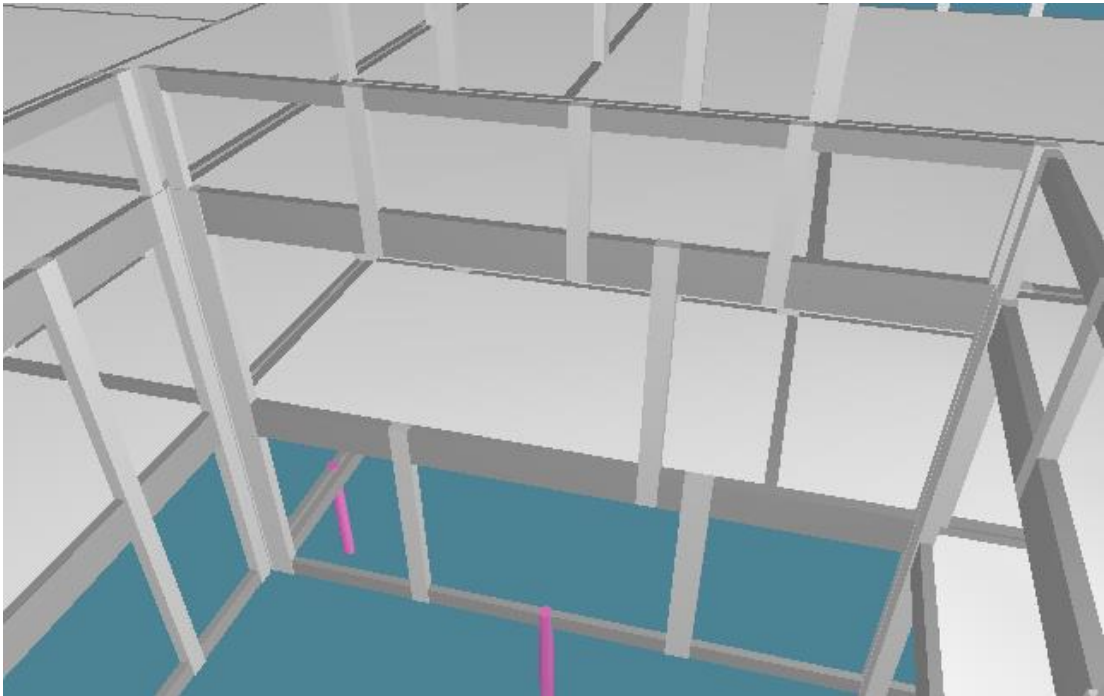
A disposição da porta, no térreo, e das janelas, do primeiro pavimento, situadas em frente aos banheiros, mostradas na Figura 24, não permite a mesma prumada de pilar nos dois pavimentos, optando-se por fazer uma viga de transição neste caso, como se vê na Figura 24 e na Figura 25.

Figura 24: Disposição de esquadrias em frente aos banheiros



Fonte: O Autor (2019)

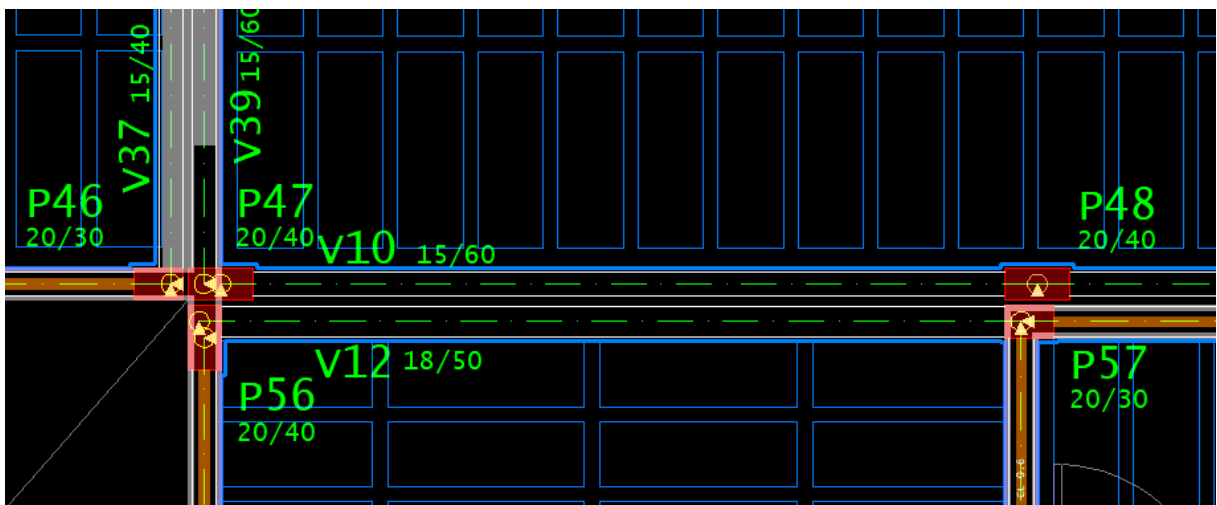
Figura 25: Viga de transição para o pilar P117



Fonte: O Autor (2019)

Devido à existência de juntas de dilatação, optou-se por manter pilares próximos para que fosse possível compartilhar a mesma fundação, como ilustra a Figura 26.

Figura 26: Pilares de juntas diferentes lançados proximamente entre si

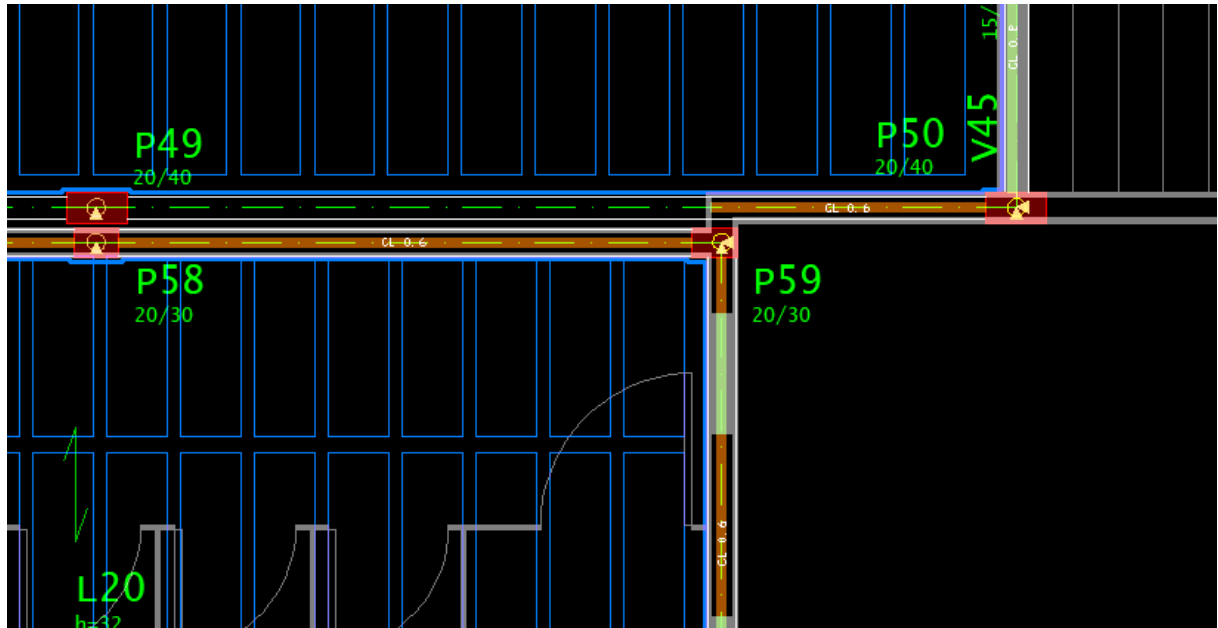


Fonte: O Autor (2019)

A proximidade entre juntas também demandou algumas adaptações na arquitetura, como a parede dos banheiros próxima à escada. Analisando as implicações na arquitetura e no funcionamento da edificação, julgou-se mais

importante embutir a viga da parede do banheiro do que a viga situada na região da circulação em frente à escada, como mostra a Figura 27.

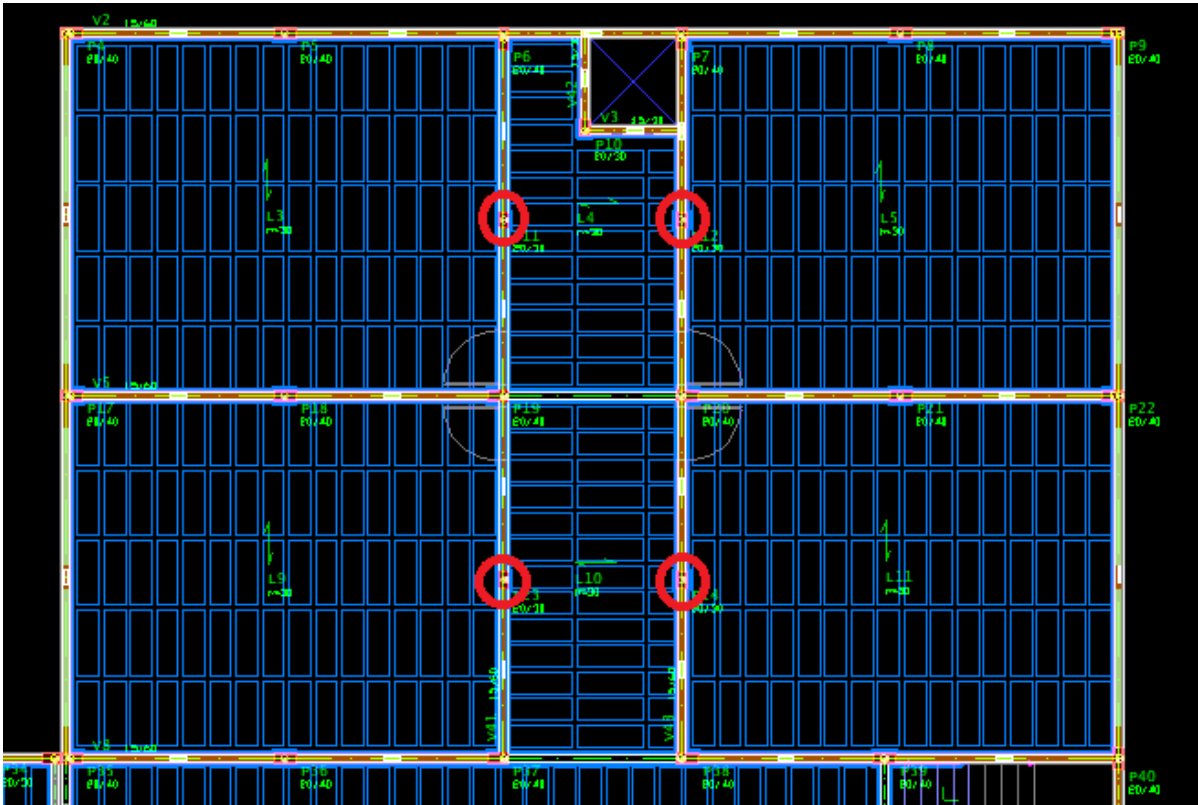
Figura 27: Posicionamento da parede de alvenaria na região da junta



Fonte: O Autor (2019)

Durante o desenvolvimento da análise e lançamento percebeu-se que algumas regiões da estrutura dispunham de vãos de vigas e lajes relativamente grandes, e conseqüentemente menos pilares, contribuindo para o deslocamento alto da estrutura na direção horizontal. Para resolver este problema, enrijeceu-se a estrutura nas regiões mais críticas onde era possível e plausível a inserção de novos pilares, como na área das salas de aula e laboratórios, onde foram inseridos pilares de (20 x 30) cm no sentido de menor vão (aproximadamente 6,60 metros), na parte interna da estrutura, como demonstra a Figura 28.

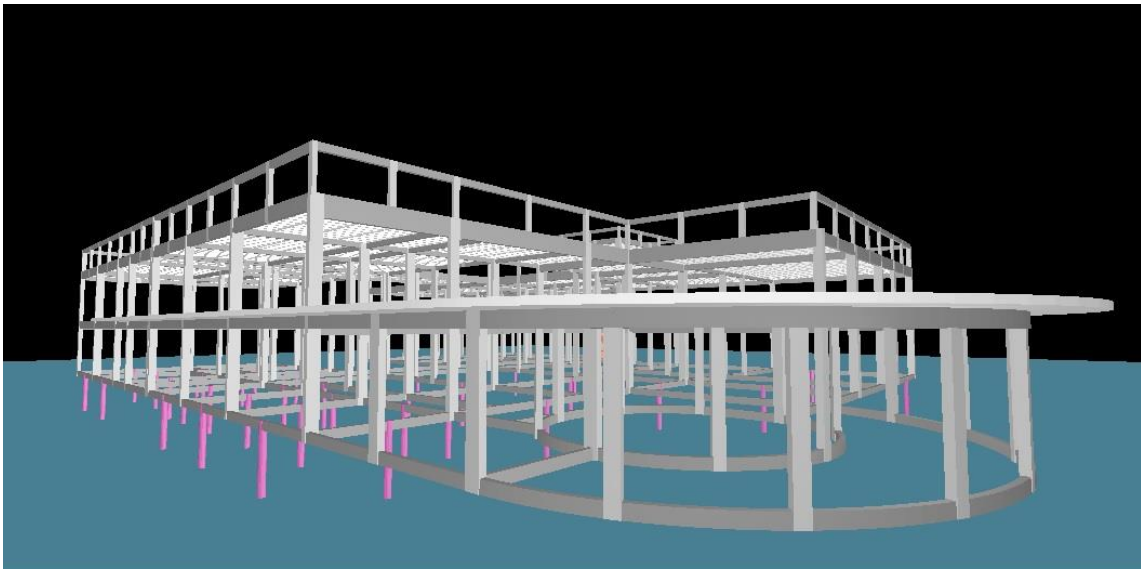
Figura 28: Pilares adicionais para aumento da rigidez global



Fonte: O Autor (2019)

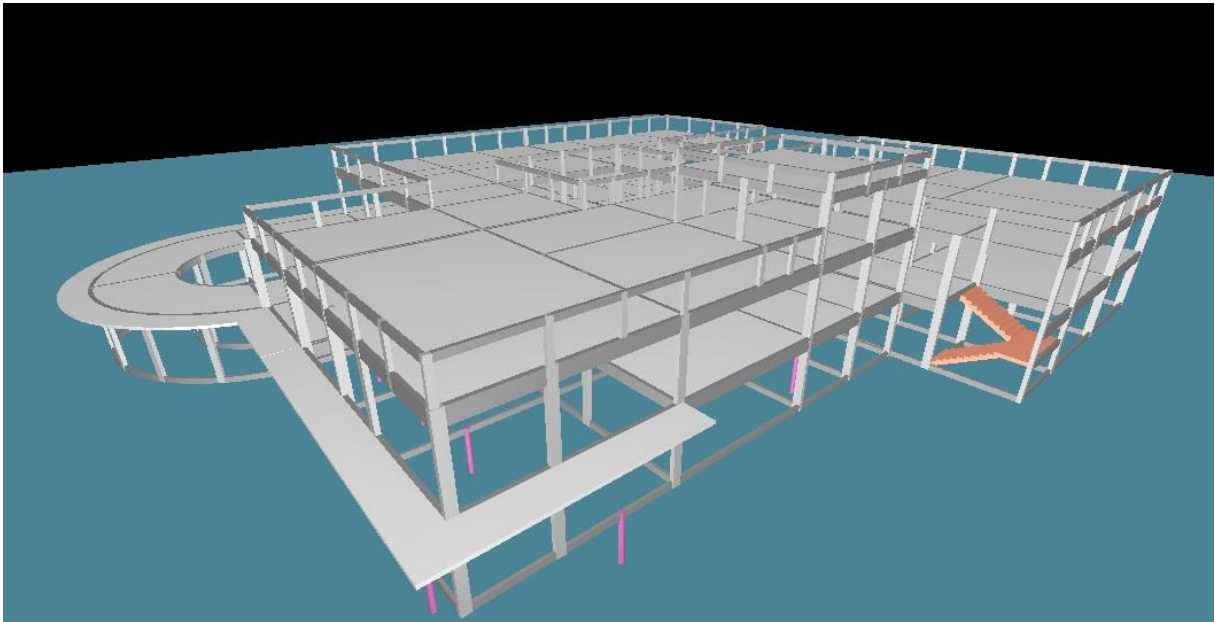
Após inúmeras adaptações no lançamento estrutural visando um bom comportamento de todos os elementos, finalizou-se o lançamento. A Figura 29 e a Figura 30 mostram a estrutura modelada em 3D.

Figura 29: Vista 1 da edificação em 3D



Fonte: O Autor (2019)

Figura 30: Vista 2 da edificação em 3D



Fonte: O Autor (2019)

4.3 AÇÕES ATUANTES NA ESTRUTURA

A fim de se ponderar as cargas a serem adotadas no dimensionamento da estrutura, foi aproveitada a oportunidade de tomar por base a versão atualizada da NBR 6120 (ABNT, 2019), apresentando alguns valores atualizados e uma abordagem muito mais abrangente sobre as diversas possibilidades de cargas permanentes e variáveis. Esta decisão foi particularmente útil neste projeto, que compreende a possibilidade de ampliação da edificação, e já que ainda não existe um layout arquitetônico definido dos futuros ambientes da ampliação. A nova versão da norma permite a adoção de uma carga distribuída por área que representa o carregamento de paredes de *Drywall*.

Para as áreas no Nível 340 cm, ou primeiro pavimento, que estão detalhadas no projeto arquitetônico, não fazendo parte da ampliação, foi adotado o valor de carga acidental de 3 kN/m² para as lajes de piso das salas de aula e circulação, enquanto para os banheiros foi adotado 2 kN/m². Para o auditório do primeiro pavimento, foi adotada uma carga acidental de 4 kN/m² que é a carga recomendada para auditórios de assentos fixos. Já para a área passível de ampliação, foi adotada uma carga acidental de 3,5 kN/m², composta de 3 kN/m² de carga acidental para ambientes de salas de aula e 0,5 kN/m² de carga das divisórias em *drywall* distribuídas pelas lajes.

A sala de projeção do planetário e alguns ambientes próximos estão limitados ao térreo, desta forma no nível 340 cm o carregamento da laje será apenas o referente à cobertura. A cobertura dessa área, com sua impermeabilização e camada de proteção mecânica resultou em uma carga permanente de 1 kN/m², e para a carga acidental foi adotado o valor de 1,5 kN/m² assim como para as áreas de cobertura do nível 680 cm, pois este valor, referenciado pela NBR 6120 (ABNT, 2019), leva em conta o possível carregamento de painéis fotovoltaicos, o que pode ser uma solução interessante para as necessidades energéticas da edificação, seja na execução da edificação ou em um momento futuro que se julgue oportuno. Para o carregamento permanente das demais regiões do nível 340 cm, o valor adotado foi de 1,6 kN/m², partindo dos materiais adotados para o piso e o forro, porcelanato e fibra mineral, respectivamente.

Para escadas de escolas a nova versão da norma determina um carregamento acidental de 5 kN/m² e adotou-se 2 kN/m² como carga permanente, em função revestimentos diferentes que possam ser escolhidos para a escada. Para a marquise foi adotado 1,5 kN/m² e 1,5 kN/m² de carga permanente, prevendo impermeabilização, camada mecânica e possível carregamento devido ao sistema de ar condicionado e manutenção. No nível 680 cm, a maioria das lajes são carregadas pela cobertura em telhas de alumínio, a carga permanente adotada para as áreas de cobertura foi de 0,5 kN/m².

A área do reservatório de água está consideravelmente mais carregada, tendo um carregamento permanente de 6,2 kN/m² proveniente dos 40m³ (4 reservatórios de 10 m³) dimensionados para a edificação pelo projeto hidrossanitário. A carga acidental adotada para o reservatório foi de 1 kN/m² para manutenção eventual, e para as áreas de cobertura 1,5 kN/m². As lajes de cobertura do reservatório, no nível 960 cm, seguem os mesmos carregamentos da cobertura do nível 680.

Para as alvenarias foi considerada uma carga linear permanente de 6 kN/m, exceto para regiões como o trecho em pé-direito duplo da escada que não possui viga no nível 340 cm, resultando em um carregamento permanente de 12 kN/m nas vigas baldrames. Para as vigas que recebem a carga das platibandas, foi adotado carregamento de 2 kN/m.

Para o domo do planetário foi adotado um carregamento permanente de 22 kN/m, considerando o carregamento de uma estrutura em casca com espessura de 20 cm em concreto armado. Ressalta-se que no projeto arquitetônico não foi definido qual seria o material utilizado para esse domo, porém provavelmente o carregamento equivalente foi estimado com uma margem de segurança considerando que este domo deverá ser feito com um material mais leve, tal como fibra de vidro. A Tabela 4 apresenta de maneira resumida os carregamentos atuantes na estrutura.

Tabela 4: Resumo de carregamentos atuantes

Elemento	Carga permanente	Carga Variável
Alvenaria	6 KN/m	-
Áreas ampliadas	1,6 KN/m ²	3,5 KN/m ²
Auditório	1,6 KN/m ²	4 KN/m ²
Banheiros	1,6 KN/m ²	2 KN/m ²
Circulação	1,6 KN/m ²	3 KN/m ²
Cobertura	0,5 KN/m ²	1,5 KN/m ²
Domo do planetário	22 KN/m	-
Escada	2 KN/m ²	5 KN/m ²
Laje na região do planetário	1 KN/m ²	1,5 KN/m ²
Marquise	1,5 KN/m ²	1,5 KN/m ²
Reservatório	6,2 KN/m ²	1 KN/m ²
Salas de aula	1,6 KN/m ²	3 KN/m ²

Fonte: O Autor (2019)

4.4 DIMENSIONAMENTO E DETALHAMENTO

4.4.1 Pilares

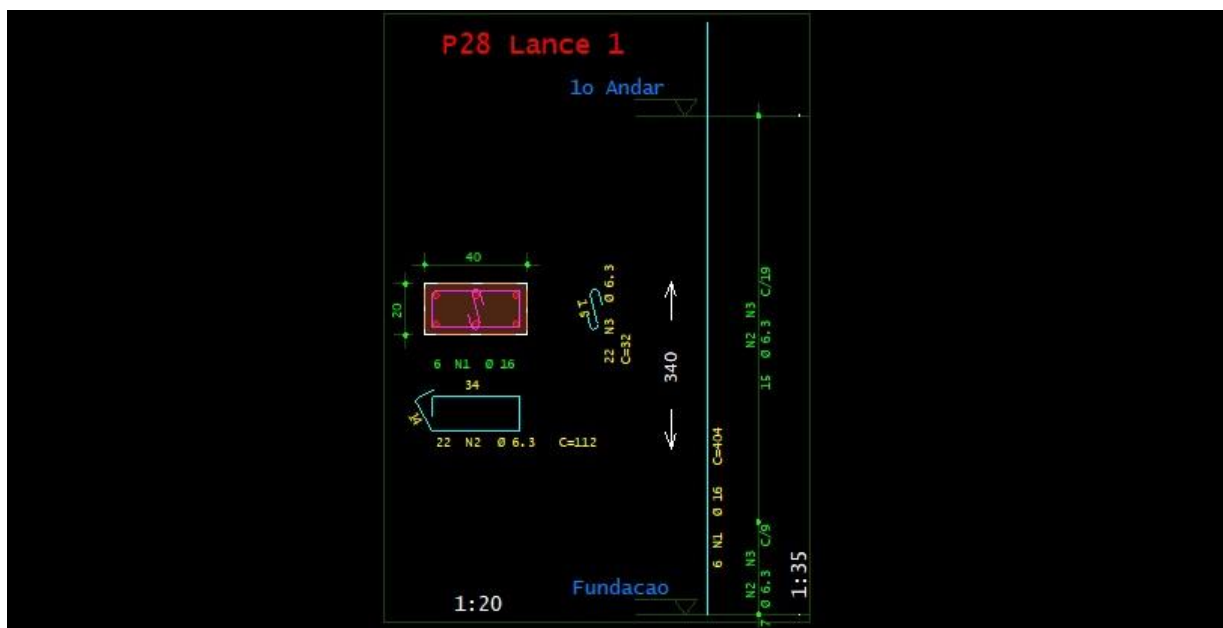
O *software* CAD/TQS dispõe de diversas ferramentas para a análise, dimensionamento, e detalhamento de elementos estruturais. Uma forma prática de se otimizar a estrutura, analisar e detalhar os resultados obtidos no processamento é o editor rápido de armaduras, podendo editar as armaduras de vigas, pilares e lajes, oferecendo também a análise dos esforços aos quais o elemento está sujeito.

O programa, ao processar o edifício, gera as armaduras mais adequadas às ações presentes na edificação, mas é importante que o calculista faça a análise individual de cada seção do elemento estrutural, para otimizar esse lançamento. Em muitos casos é preferível simplificar a disposição da armadura, tendo uma área de aço levemente superior, mas com menor variação de bitolas ao longo do vão, gerando economia na armação.

Após algumas melhoras obtidas no comportamento da estrutura, discutidas no item 4.2, e tendo-se a ideia básica da estrutura definida, procurou-se aprimorar detalhes da estrutura, como por exemplo a redução dos momentos transmitidos à fundação pelos pilares. Em um primeiro momento, todos os pilares com momento acima de 1 tf.m foram rotulados na direção deste momento, mas isto resultou em instabilidade global da edificação, optando-se em seguida pela redução dos momentos mais elevados, acima de 4 tf.m. Contudo, continuou-se a observar que ao rotular-se um pilar, os momentos em pilares adjacentes aumentassem, fazendo com que os momentos continuassem mas a estabilidade da edificação diminuísse, o que levou à adoção de nenhum pilar como rotulado, como inicialmente previsto.

Para o detalhamento dos pilares, a NBR 6118 (ABNT, 2014) não permite que a dimensão da bitola exceda $1/8$ da menor dimensão do pilar, a fim de que, por exemplo, não se tenha excesso de armaduras nas regiões de transpasse, podendo ocasionar regiões com vazios na concretagem, por exemplo. Este problema é relativamente comum no dimensionamento de pilares com menos de 20 cm de base, pois o software pode detalhar bitolas de 25 mm em regiões mais carregadas, o que também torna a adoção de pilares com no mínimo 20 cm, neste projeto, uma boa escolha. A Figura 31 mostra um detalhe do editor de armaduras de pilares do TQS.

Figura 31: Detalhe da edição rápida de pilares do TQS



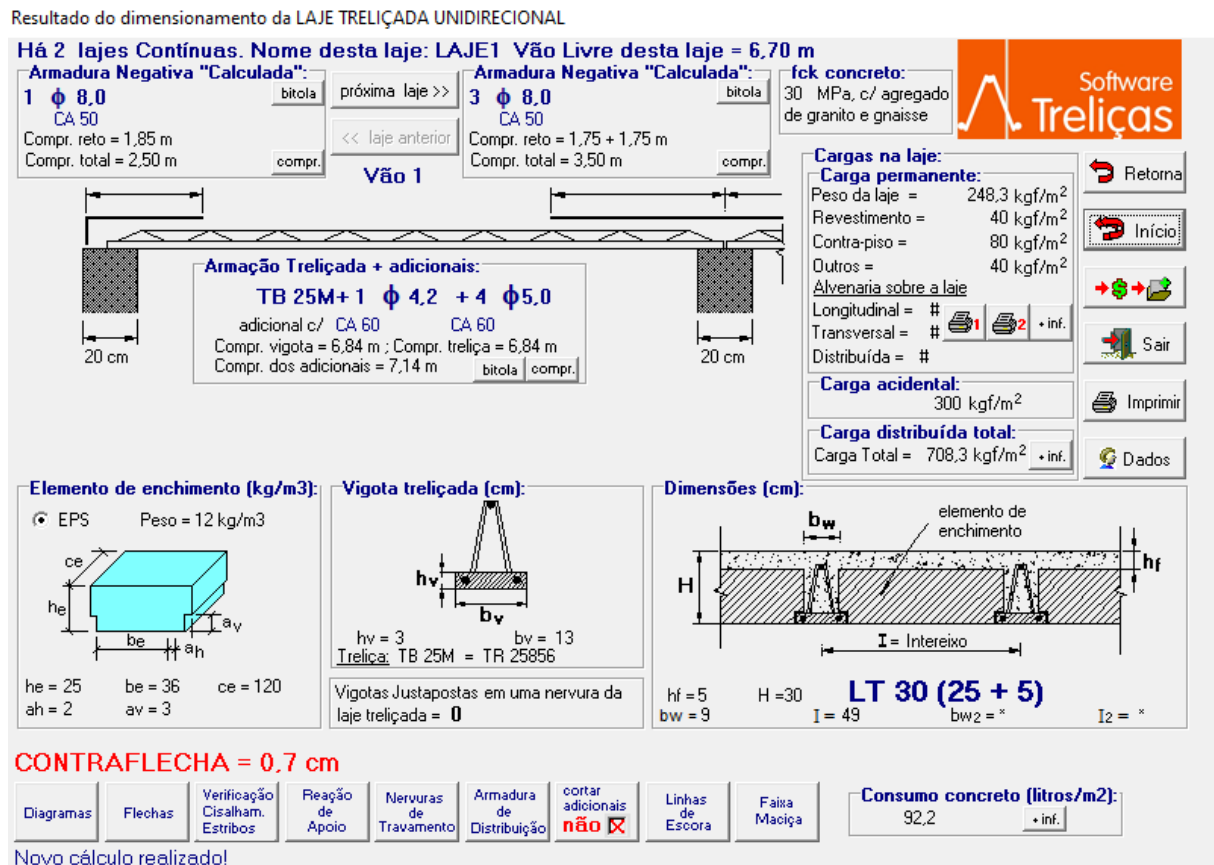
Fonte: O Autor (2019)

4.4.2 Lajes

A fim de pré-dimensionar as lajes treliçadas, fez-se uso do Software Treliças, da Arcelor Mittal, que faz uma precisa análise de lajes treliçadas, permitindo configurar todos os dados necessários ao dimensionamento.

Os resultados obtidos foram similares aos oferecidos pelo software TQS. Para as lajes de maiores vãos as condições de segurança podem ser verificadas, mas foi necessário o emprego de contraflecha para que uma das lajes atenda ao estado limite de serviço de aceitabilidade sensorial e visual. A Figura 32 mostra um exemplo de dimensionamento pelo Software Treliças das lajes L3 e L4 ou L5 e L11 (salas de aula), caso de duas lajes contínuas de vão igual a 6,7 m.

Figura 32: Dimensionamento das lajes das salas de aula no nível 340 cm com uso do software Treliças



Fonte: O Autor (2019)

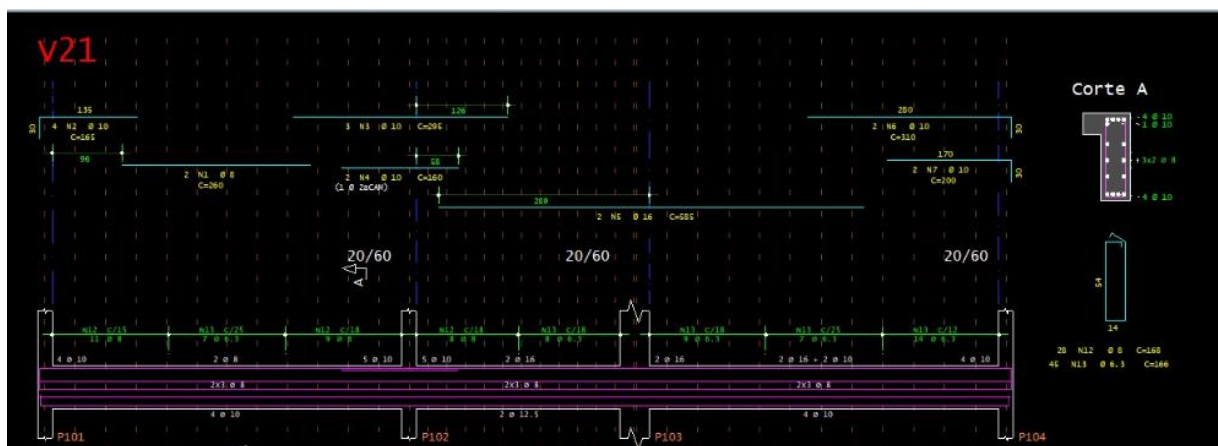
4.4.3 Vigas

Para o detalhamento de vigas, se partiu das armaduras geradas pelo programa, e foi feita a análise de trechos em que se poderia achar uma disposição de armaduras que facilitasse a execução em casos que o aumento do consumo de aço não tornasse essa substituição prejudicial economicamente, tendo em vista que para a armação de seções de concreto convencional a mão de obra representa quase metade do custo total da armadura.

Também foi feita, por exemplo, a alteração de algumas bitolas em regiões em que o transpasse de várias barras tornava o espaçamento desfavorável a uma boa concretagem. Outra alteração feita foi nos porta-estribos, que o programa TQS detalha com 5 mm por default, substituindo-os por barras de 6.3 mm de diâmetro.

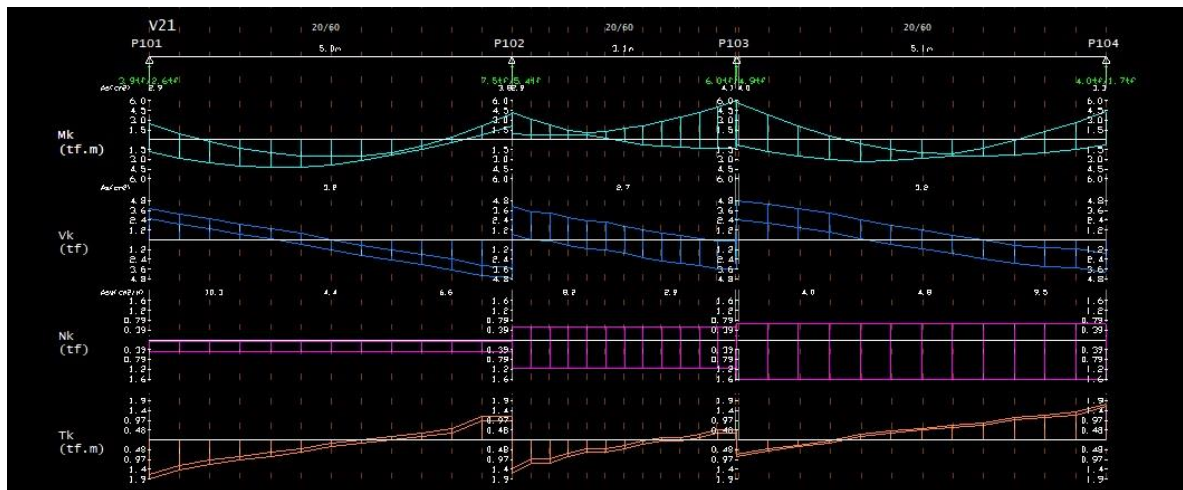
A Figura 33 e a Figura 34 mostram, respectivamente, as armaduras obtidas, que podem ser editadas, e os esforços ao longo da viga selecionada.

Figura 33: Detalhamento de armaduras longitudinais e transversais no editor rápido de vigas



Fonte: O Autor (2019)

Figura 34: Esforços exibidos pelo editor rápido de vigas

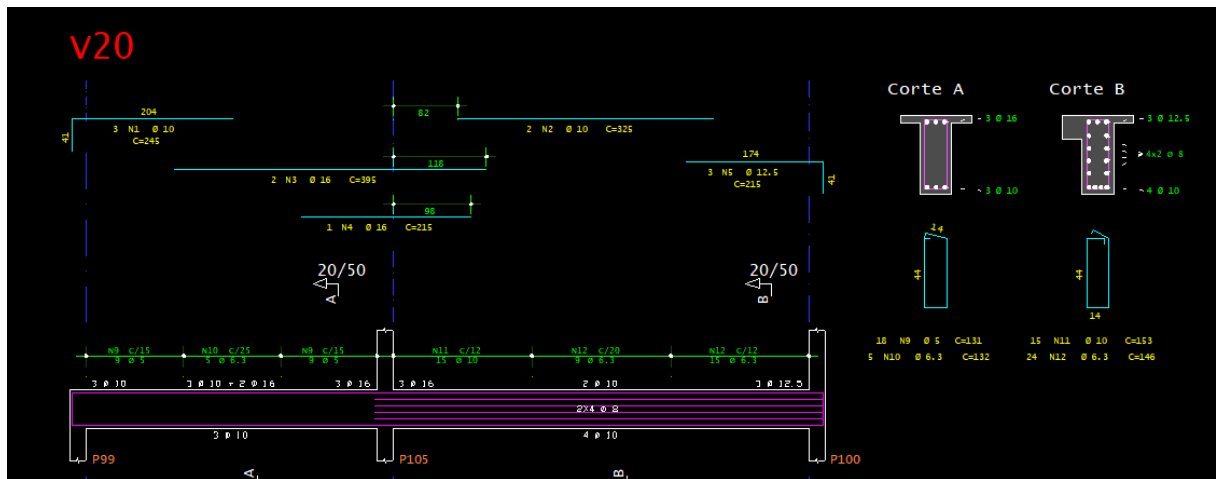


Fonte: O Autor (2019)

Uma das propostas arquitetônicas foi a existência de uma marquise de aproximadamente 1,5 metros de balanço que circunda boa parte da edificação. Embora se tenha julgado que provavelmente outro material mais leve seria mais apropriado, dimensionou-se a marquise em laje maciça de concreto armado, com altura de 15 cm engastada nas vigas da extremidade, a fim de que o responsável pela execução possa ter flexibilidade de escolher outro material caso queira, contanto que não gere esforços superiores à marquise detalhada neste projeto (com torção de até 1,2 tf.m). Pelo modelo estrutural adotado ser composto de juntas e modelos independentes, foi necessário lançar a marquise em lajes diferentes, uma em cada seção estruturalmente independente da edificação.

Já que é possível que a marquise da edificação não seja executada em concreto armado, o engaste desta outra estrutura à laje treliçada da edificação torna-se dificultado. Para tanto, a fim de que a estrutura obtida seja realista, foi necessário configurar as lajes da marquise como engastadas apenas às vigas em que se apoiavam, sem engaste à laje vizinha. Além disso, foi feita a configuração manual de vigas e trechos de vigas sujeitos à torção com um divisor de inércia à torção, já que o equilíbrio estático dependerá da consideração destes esforços de torção. A Figura 35 ilustra uma viga sujeita em um trecho à torção (com a marquise engastada) e outro trecho sem torção (do lado interno da edificação), permitindo observar a diferença de uma seção sujeita à torção onde existem armaduras laterais e o estribo é fechado.

Figura 35: Representação de uma viga sujeita à torção em apenas um trecho



Fonte: O Autor (2019)

No dimensionamento da marquise, a fim de se verificar os resultados obtidos no *software*, foi feito o dimensionamento manual da laje maciça e análise de flecha, obtendo-se uma flecha dentro dos limites normativos e obtendo-se a mesma armadura fornecida pelo TQS.

4.5 COMPOSIÇÃO DO PROJETO ESTRUTURAL

O projeto final resultou em 29 pranchas, com a primeira prancha com contendo a locação dos pilares e a planta de cargas, para guiar a elaboração do projeto de fundações, a segunda à quinta prancha contemplam o detalhamento dos pilares da edificação, a sexta prancha é composta pela planta de formas no nível 000 cm, com as disposições de vigas baldrame, quantidades resumidas de formas e concreto e orientações para execução no geral, seguida pelas pranchas 7 a 10, que contém o detalhamento das vigas baldrame. A prancha 11 contém a planta de formas no nível 340 cm, com informações similares à primeira prancha, e a planta de cargas das lajes, sendo seguida pelas pranchas 12 a 16, que detalham as vigas no nível 340 cm e do nível intermediário 170 cm (para a escada). A prancha 17 contempla a planta de formas do nível 680 cm, com informações similares à planta de formas do nível 340 cm, e indicando as posições adotadas para os pilaretes da platibanda, seguida pelas pranchas 18 a 21 com os detalhamentos das vigas deste nível. A próxima prancha é a prancha 22, que concentra informações dos níveis 830 cm, 960 cm e 1040 cm, por conterem menos detalhes, que são as formas da platibanda, do reservatório, e da platibanda do reservatório. Na prancha 22 também estão os detalhamentos e quantitativos dos pilaretes. As pranchas 23, 24 e 25 incluem o detalhamento das vigas

dos níveis 830 cm, 960 cm e 1040 cm, respectivamente. Na prancha número 26 está o detalhamento das armaduras positivas e negativas da marquise que cerca a edificação no nível 340. A prancha 27 contempla o detalhamento de escadas e algumas vistas 3D para auxiliar na visualização e compreensão do projeto, mostrando a edificação e detalhes como juntas de dilatação. As pranchas 28 e 29 contém os 4 cortes da edificação.

5 CONCLUSÕES

No decorrer deste trabalho pôde-se trabalhar em todas as etapas da concepção estrutural: se pré-definiu a posição dos pilares, em seguida pré-dimensionando o resto da estrutura, passando-se a uma longa análise dos elementos estruturais e esforços gerados, observando-se seu comportamento, e estudando os efeitos de cada tomada de decisão para otimização da estrutura. Esse processo é auxiliado pelo software, que permite o reprocessamento de toda a estrutura após alterações, e a verificação individual de seções de vigas, pilares e lajes após uma alteração no detalhamento.

Trabalhando-se neste projeto do início ao fim, se pôde adquirir grande vivência e prática com conceitos ministrados em sala de aula, através da análise de dezenas de vigas e pilares, e através do dimensionamento de lajes e escadas, estudando seus diagramas de esforços, e as suas armaduras, observando-se e se estudando as formas de otimizar a estrutura e garantir sua segurança.

Ao longo da elaboração deste projeto estrutural, se pôde compreender de maneira mais detalhada as etapas da elaboração de um projeto, tomada de decisões, pesquisa de soluções para casos específicos, aplicação das normas no projeto de uma estrutura, e integração de diversos softwares e disciplinas de projeto na criação de uma edificação.

Além disso, se mostrou evidente a importância da compreensão da teoria das estruturas de concreto armado, sejam detalhes na arquitetura que interferem completamente nas possibilidades de lançamento da estrutura, sejam pequenos detalhes no dimensionamento, onde um pequeno erro pode influenciar toda a estrutura. Por isso, os *softwares* disponíveis atualmente são ferramentas incrivelmente valiosas para a economia de tempo e obtenção de resultados mais precisos, mas a análise e conhecimento do engenheiro sobre os resultados obtidos é essencial e indispensável.

Para trabalhos futuros, sugere-se a elaboração do projeto de fundações após a realização das sondagens do local, além do projeto elétrico.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118**: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro, 2014.

_____. **NBR 6120**: Ações para o cálculo de estruturas de edificações – Especificação. Rio de Janeiro, 2019.

_____. **NBR 6123**: Forças devidas ao vento em edificações – Procedimento. Rio de Janeiro, 1988.

_____. **NBR 7480**: Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado – Especificação. Rio de Janeiro, 2007.

_____. **NBR 14432**: Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento. Rio de Janeiro, 2001.

_____. **NBR 15200**: Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio. Rio de Janeiro, 2012.

_____. **NBR 15421**: Projeto de estruturas resistentes a sismos. Rio de Janeiro, 2006.

CARVALHO, R. C.; FIGUEIREDO FILHO, J. R. **Cálculo e Detalhamento de Estruturas Usuais de Concreto Armado: segundo a NBR 6118:2014**. 3ed. São Carlos: EdUSFCAR, 2014.

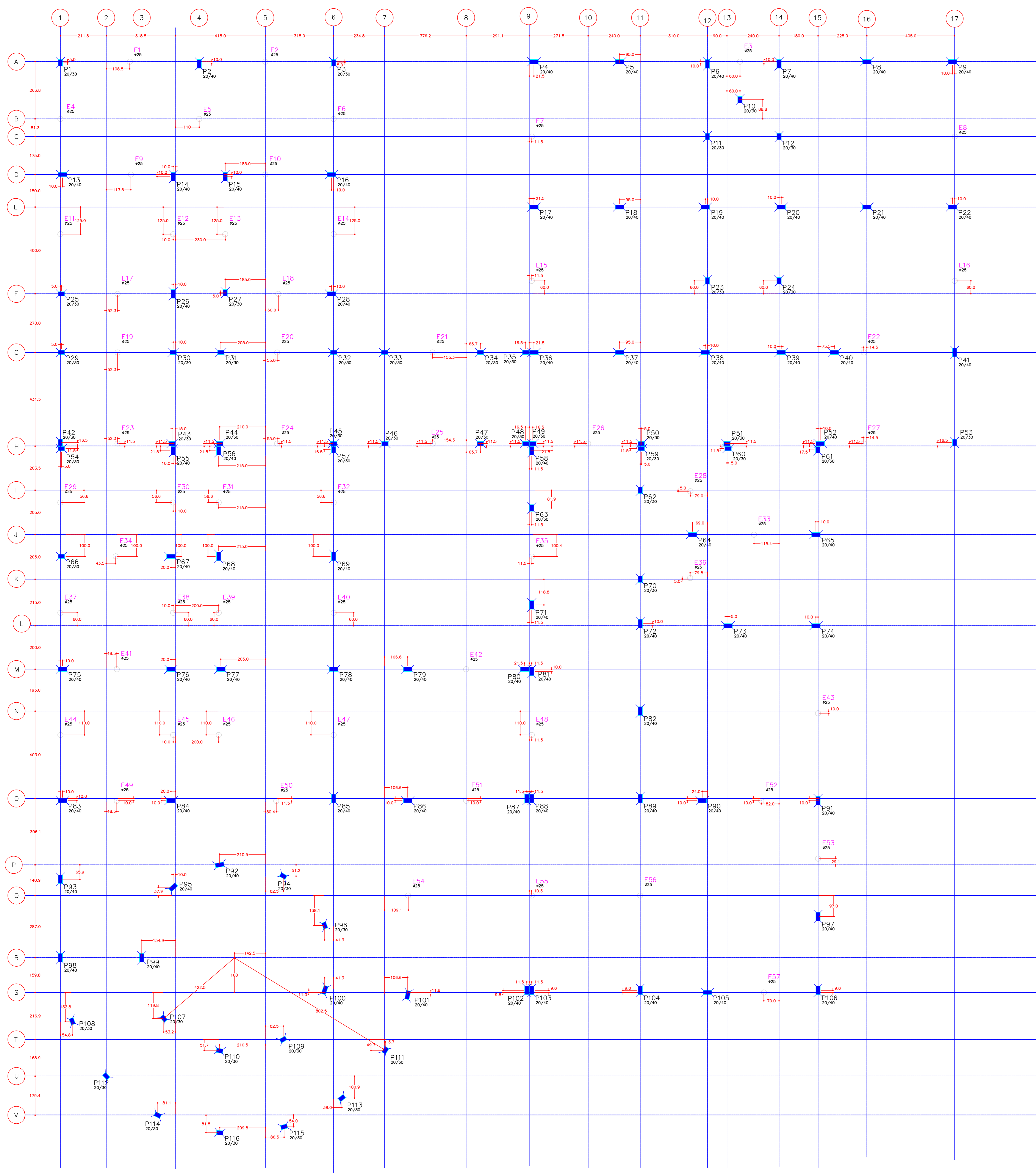
CLÍMACO, J. C. T. S. **Estruturas de concreto armado - fundamentos de projeto, dimensionamento e verificação**. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

FUSCO, P. B.; ONISHI, M. **Introdução à Engenharia de Estruturas de Concreto**. 1ed. São Paulo, SP: Cengage, 2017.

LEONHARDT, F. **Construções de concreto**. Rio de Janeiro: Interciência, 1977.

ANEXO A: PROJETO ARQUITETÔNICO

APÊNDICE A: PROJETO ESTRUTURAL

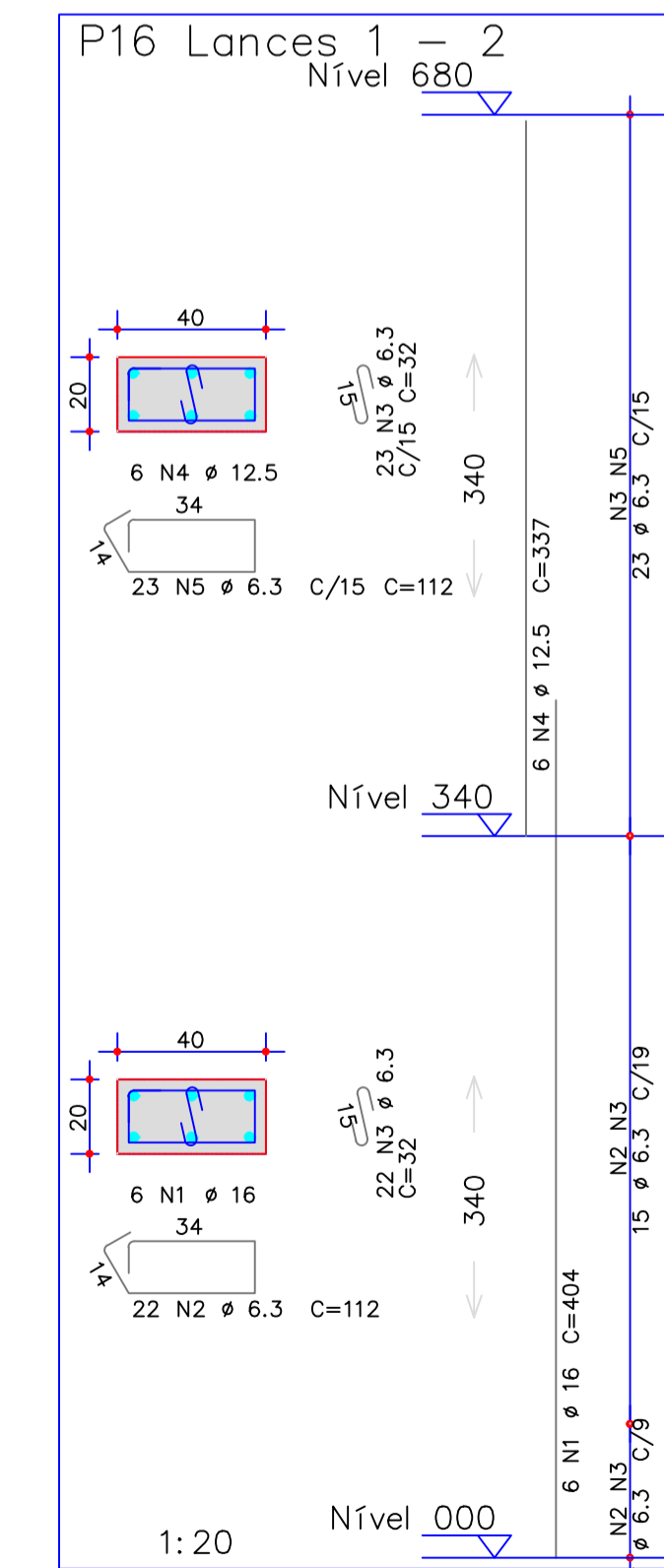
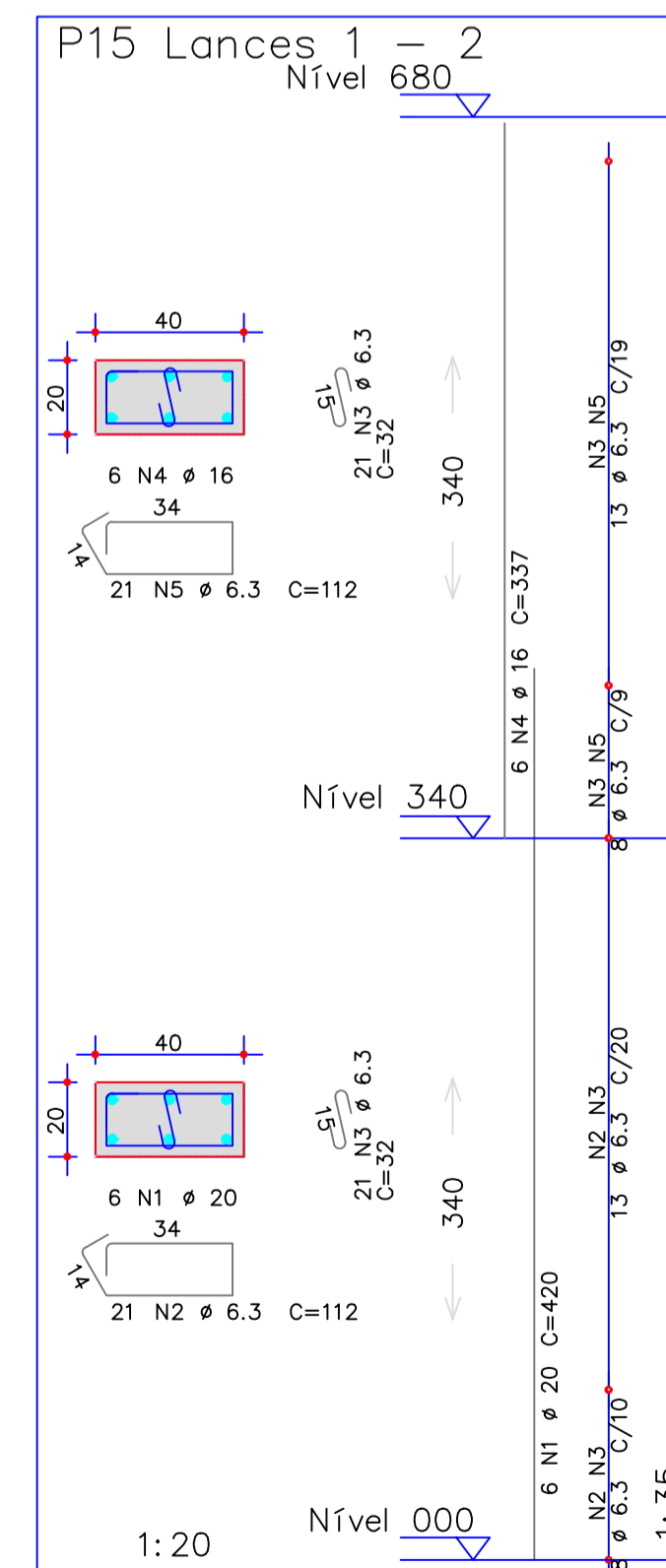
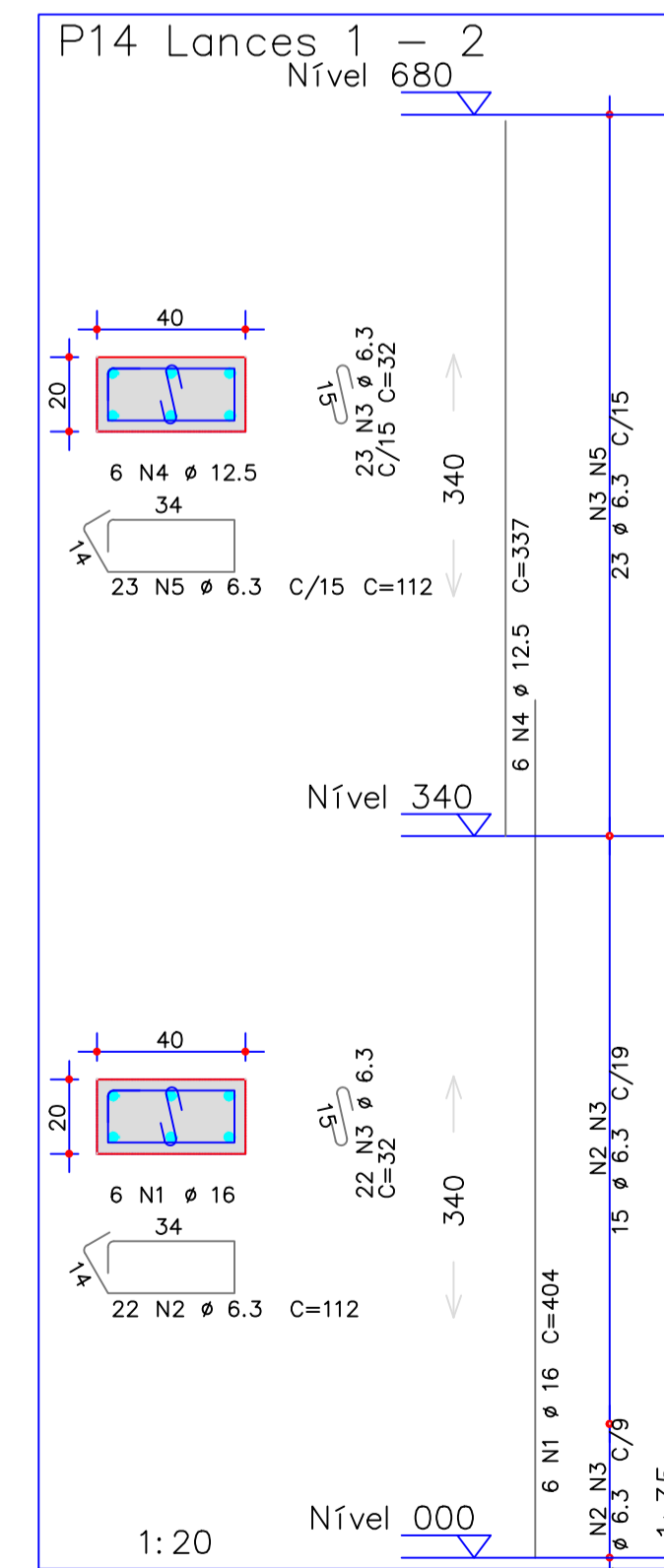
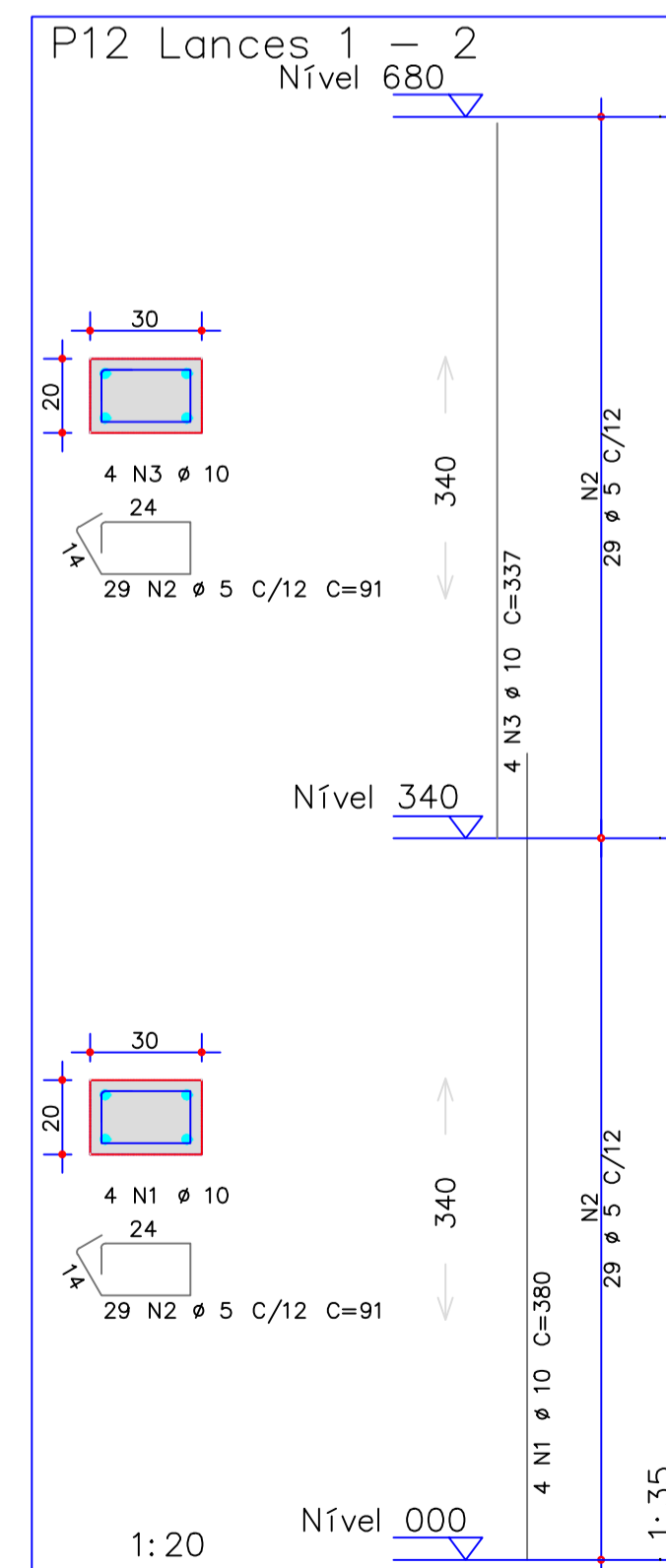
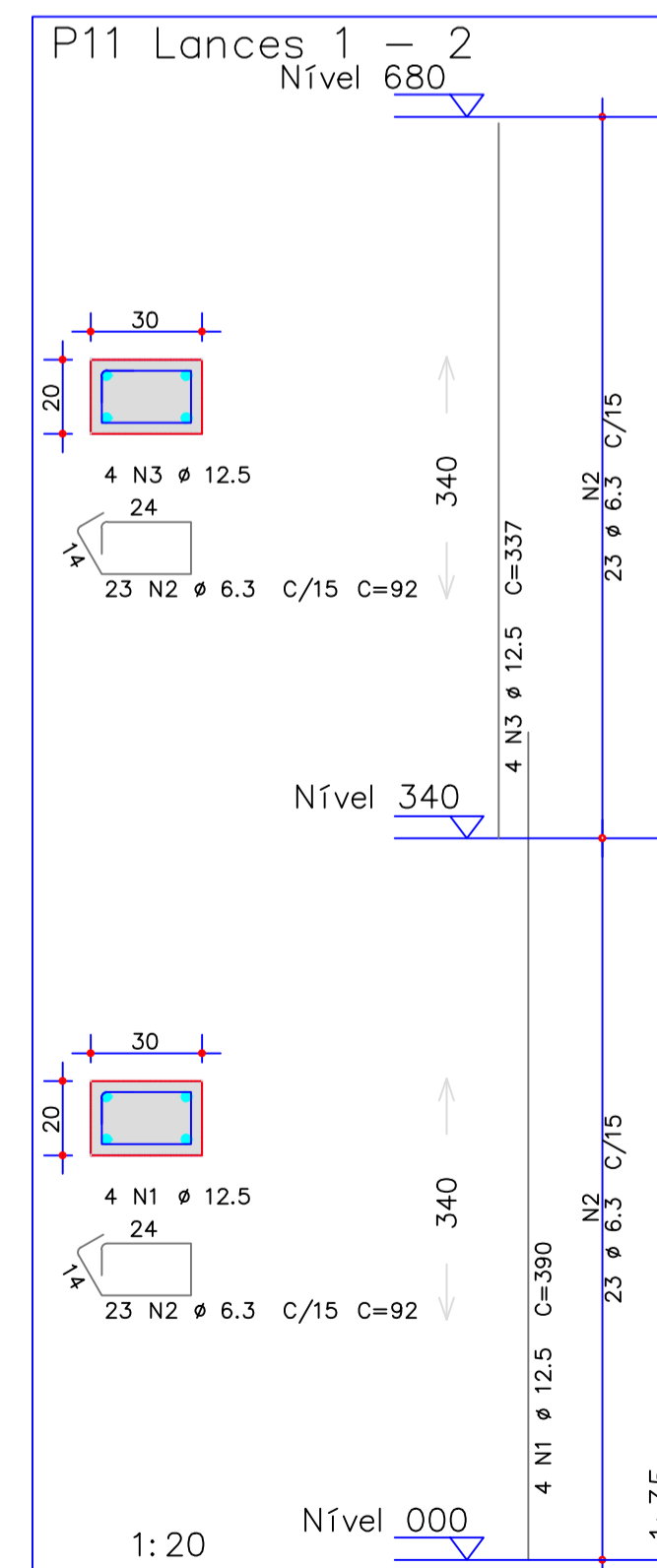
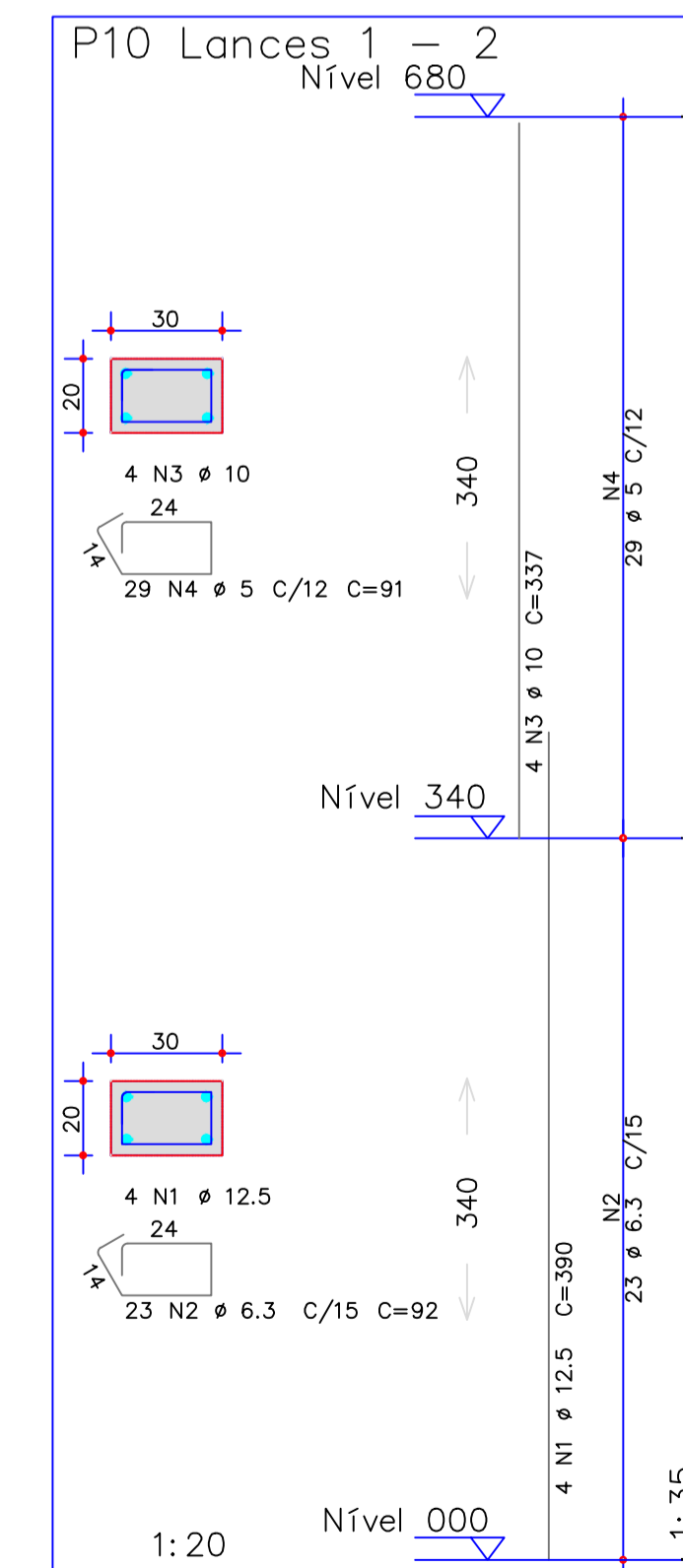
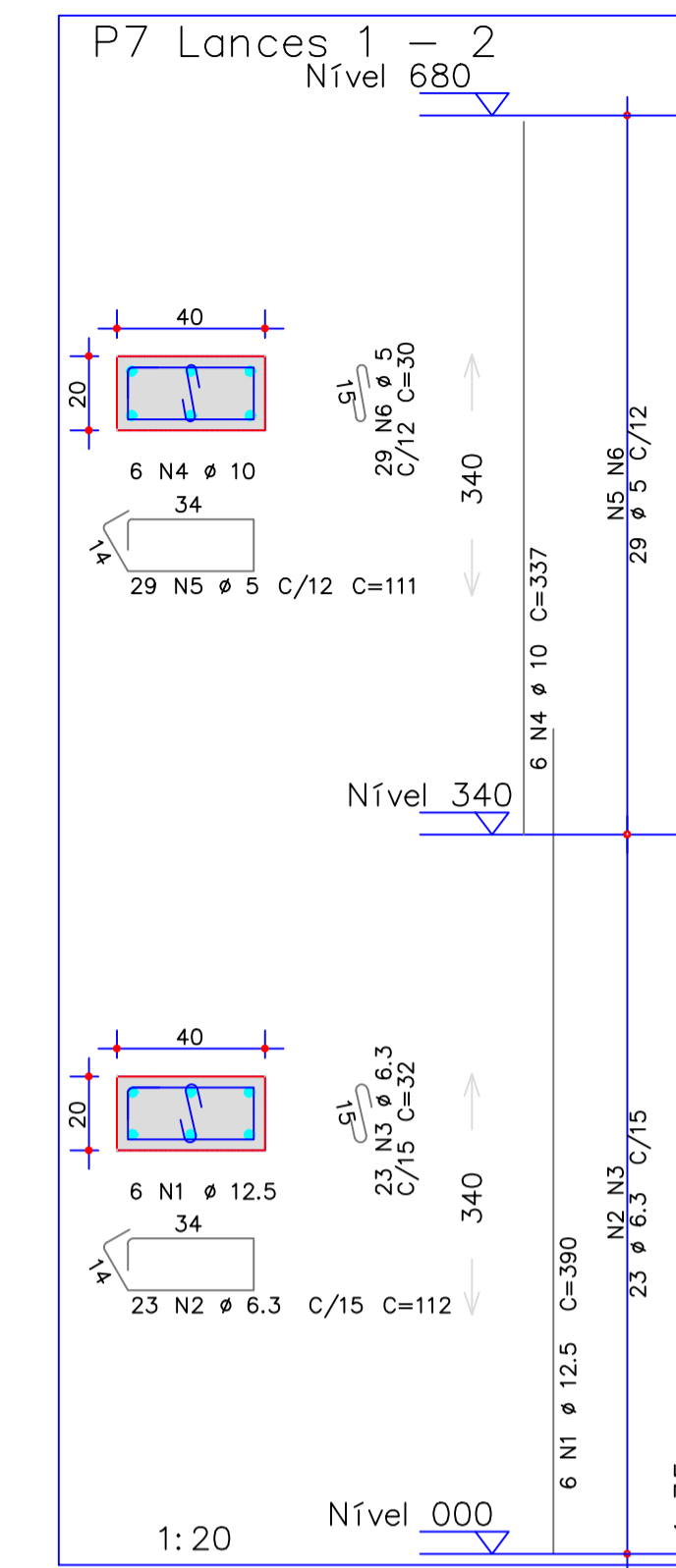
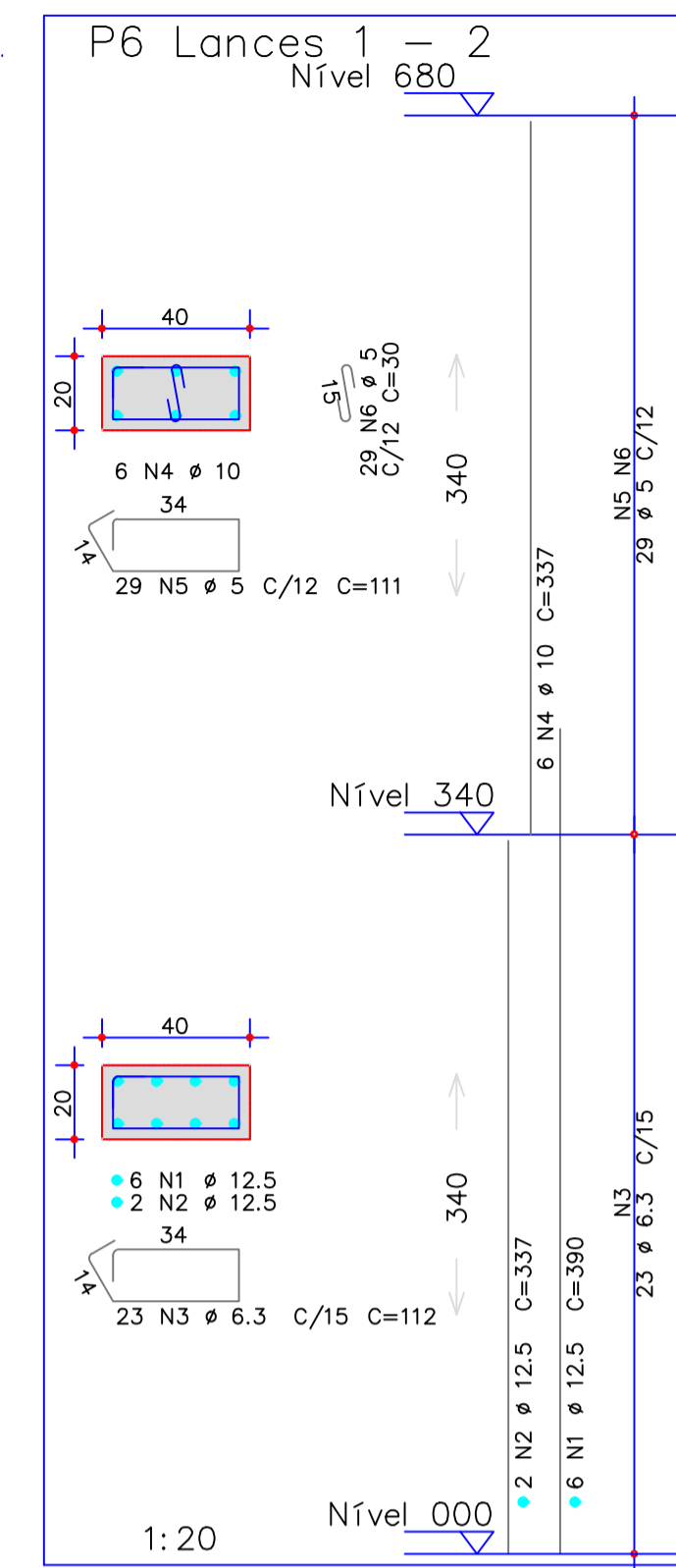
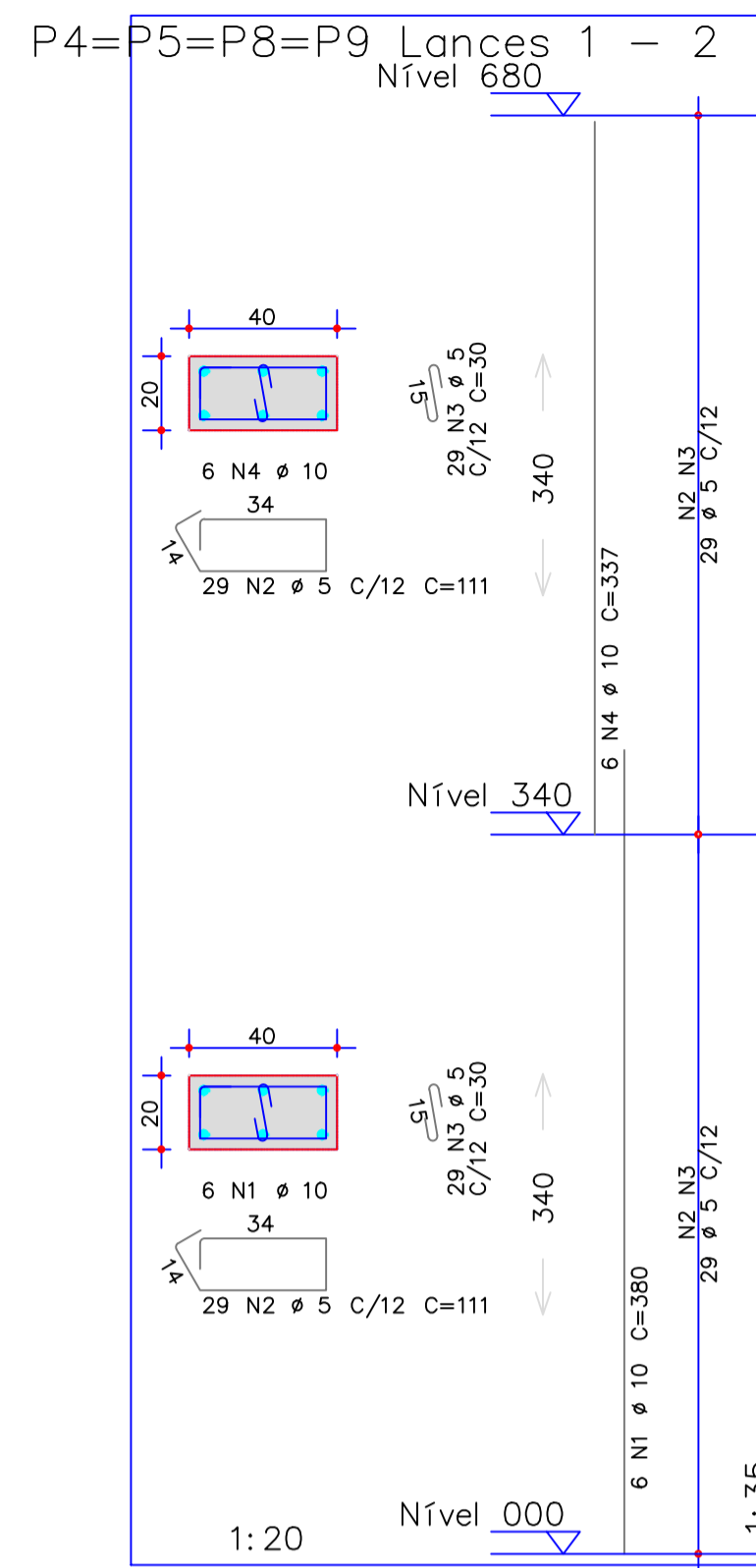
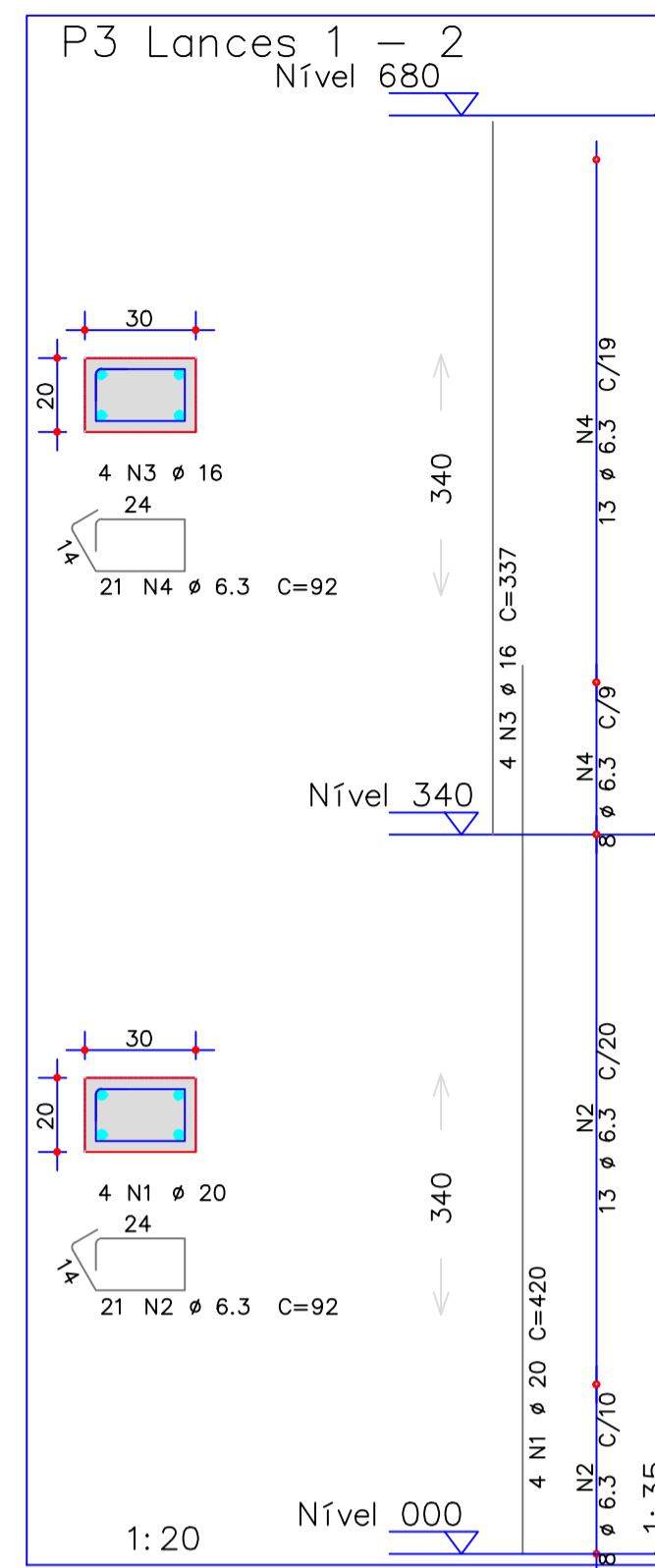
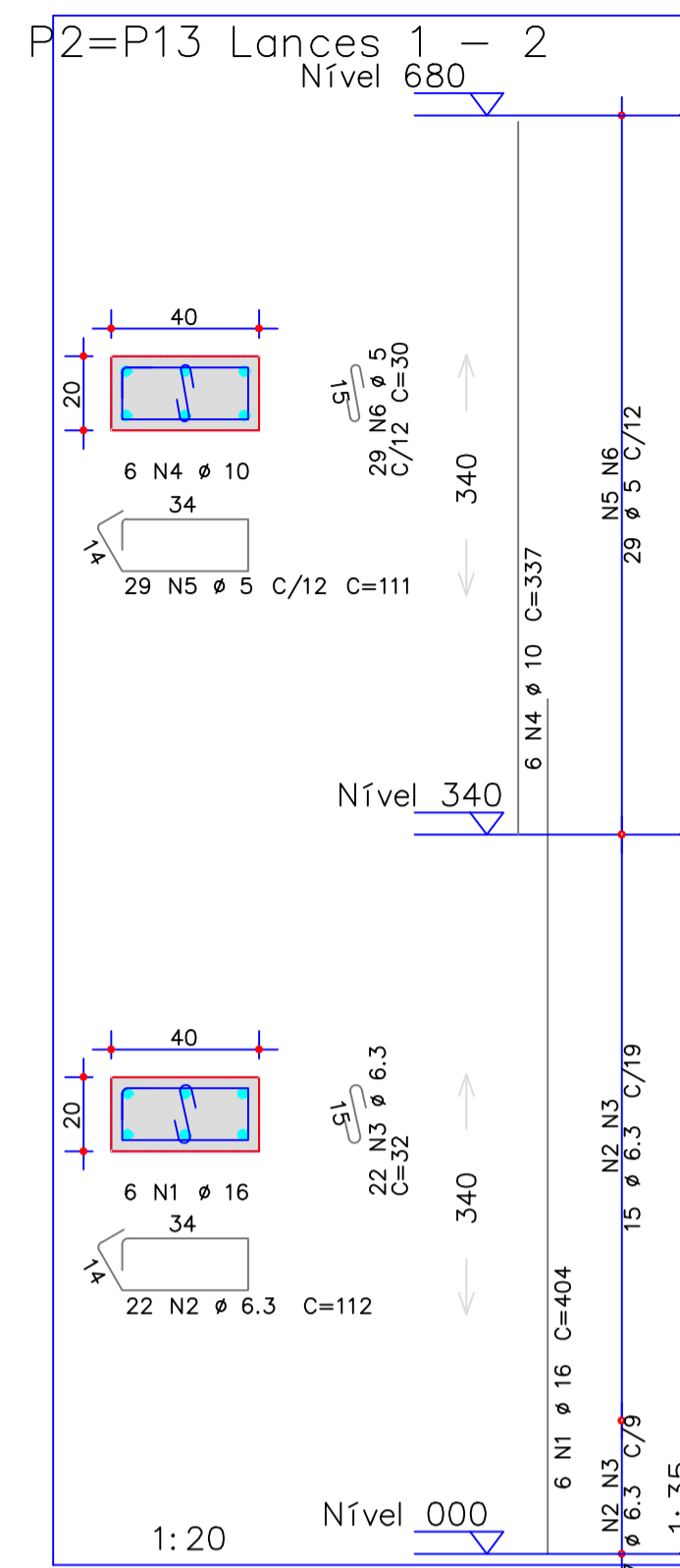
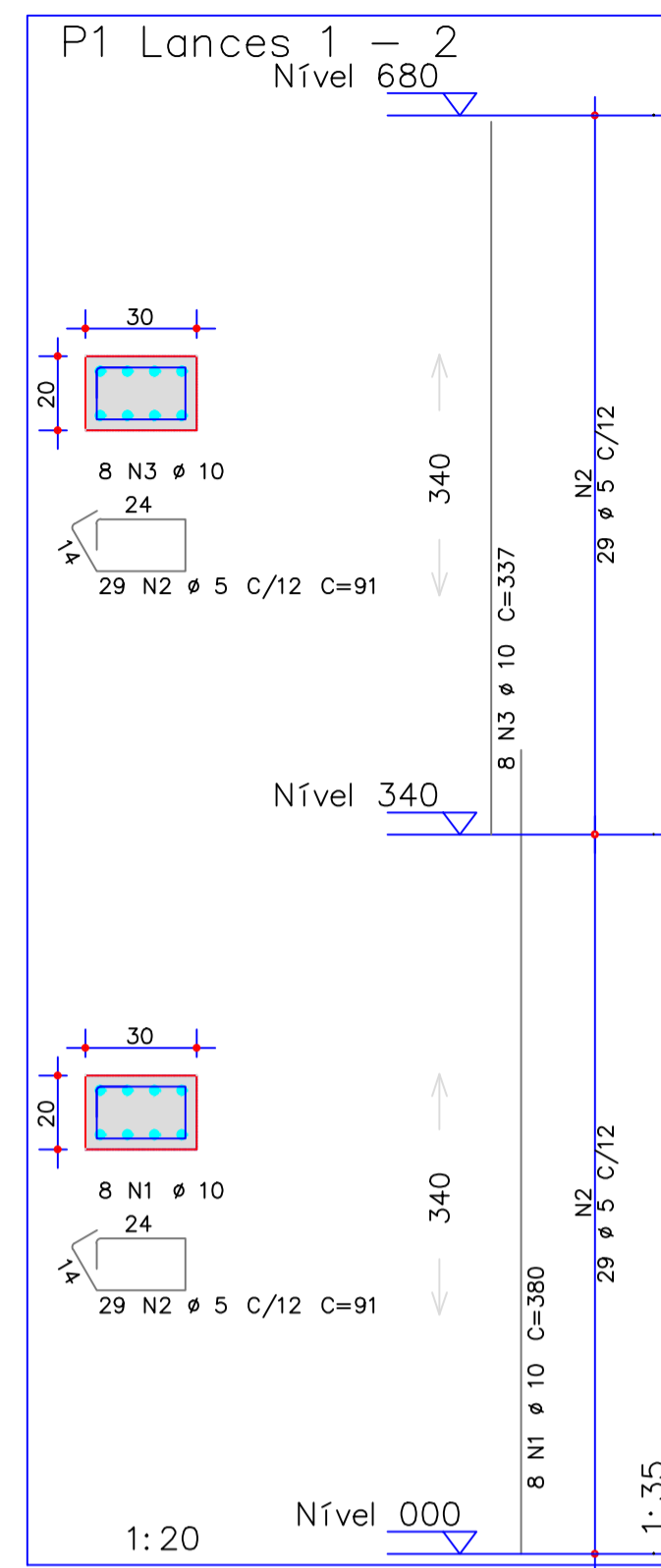


Item	Classe	Vento (kN/m²)	Vento (kN/m²)				Vento (kN/m²)				Vento (kN/m²)				Vento (kN/m²)				Vento (kN/m²)			
			Ex	Ex	Ex	Ex	Ex	Ex	Ex	Ex	Ex	Ex	Ex	Ex	Ex	Ex	Ex	Ex	Ex	Ex		
P1	Ex	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2		

PARÂMETROS ADOTADOS	
CLASSE DE AGRESSIVIDADE	CLASSE II (Moderada)
COBRIMENTO	PILARES 30 mm
	VIGAS 30 mm
	LAJES 25 mm
FCK ADOTADO	30 MPa
A/C	< 0,6

PLANTA DE LOCAÇÃO – ESCALA 1:75

0	EMISSÃO INICIAL	14/10/2019
REVISÃO	DISCRIMINAÇÃO	DATA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA		
PLANETÁRIO E BLOCO DO CURSO DE ASTRONOMIA		
PROJETO	PROJETO ESTRUTURAL	DESIGNO: Jean v. d. Meer
RESP. TÉCNICO:		DATA: 14/10/2019
REVISÃO	Eng.º Jean van der Meer	INDICADAS
REVISÃO	CREA - FR / 0	
Planta de Locação e Carga dos Pilares e Estacas Intermediárias		01/29



LAÇO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPIMENTO UNIT (cm)	TOTAL (cm)
P1 Lances 1 - 2					
50A	1	10	8	380	3040
60A	2	5	58	91	5278
50A	3	10	8	337	2696
P2=P13 Lances 1 - 2 (X2)					
50A	1	6.3	12	404	4848
50A	2	6.3	44	112	4928
50A	3	6.3	44	32	1408
50A	4	10	12	337	4044
60A	5	5	58	111	6438
50A	6	5	58	30	1740
P3 Lances 1 - 2					
50A	1	20	4	420	1680
50A	2	6.3	21	92	1932
50A	3	16	4	337	1348
50A	4	6.3	21	92	1932
P4=P5=P8=P9 Lances 1 - 2 (X4)					
50A	1	10	24	380	9120
60A	2	5	232	111	25752
60A	3	5	232	30	6960
50A	4	10	24	337	8088
P6 Lances 1 - 2					
50A	1	12.5	6	390	2340
50A	2	12.5	2	337	674
50A	3	6.3	23	112	2576
50A	4	10	6	337	2022
50A	5	5	29	111	3219
60A	6	5	29	30	870
P7 Lances 1 - 2					
50A	1	12.5	6	390	2340
50A	2	6.3	23	112	2576
50A	3	6.3	23	32	736
50A	4	10	6	337	2022
60A	5	5	29	111	3219
60A	6	5	29	30	870
P10 Lances 1 - 2					
50A	1	12.5	4	390	1560
50A	2	6.3	23	92	2116
50A	3	10	4	337	1348
60A	4	5	29	91	2639
P11 Lances 1 - 2					
50A	1	12.5	4	390	1560
50A	2	6.3	46	92	4232
50A	3	12.5	4	337	1348
P12 Lances 1 - 2					
50A	1	10	4	380	1520
60A	2	5	58	91	5278
50A	3	10	4	337	1348
P14 Lances 1 - 2					
50A	1	16	6	404	2424
50A	2	6.3	22	112	2464
50A	3	6.3	45	32	1440
50A	4	12.5	6	337	2022
50A	5	6.3	23	112	2576
P15 Lances 1 - 2					
50A	1	20	6	420	2520
50A	2	6.3	21	112	2352
50A	3	6.3	42	32	1344
50A	4	16	6	337	2022
50A	5	6.3	21	112	2352
P16 Lances 1 - 2					
50A	1	16	6	404	2424
50A	2	6.3	22	112	2464
50A	3	6.3	45	32	1440
50A	4	12.5	6	337	2022
50A	5	6.3	23	112	2576

LAÇO	RESUMO DE AÇO	PESO	
	BIT (mm)	COMPR (m)	(kg)
60A	5	623	96
50A	6.3	414	102
50A	10	352	217
50A	12.5	139	134
50A	16	131	206
50A	20	42	104
Peso Total 60A =			96 kg
Peso Total 50A =			762 kg

OBSERVAÇÕES :

- 1) CONFERIR MEDIDAS E CONSULTAR O PROJETO ARQUITETÔNICO PARA MELHOR EXECUÇÃO
- 2) AS MEDIDAS CONSTANTES SÃO EM CENTÍMETROS, EXCETO PARA AS BITOLAS, DADAS EM MM
- 3) ADENSAR O CONCRETO COM CUIDADO PARA NÃO TOCAR AS ARMADURAS, ALTURA MÁXIMA DE LANÇAMENTO DEVE SER DE 2 METROS
- 4) NO RESUMO DE AÇO NÃO ESTÃO COMPUTADAS AS PERDAS.
- 5) RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA DO CONCRETO = 30 MPA E COBRIMENTO DOS PILARES = 3 CM
- 6) AS ESPERAS DOS PILARES DEVERÃO SER DIMENSIONADAS NO PROJETO DE FUNDAÇÕES
- 7) AS BARRAS E FIOS DE AÇO UTILIZADOS DEVEM ATENDER AS ESPECIFICAÇÕES DAS NORMAS BRASILEIRAS, DA ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS), ESPECIALMENTE A NBR 7480.

0	EMISSÃO INICIAL	14/10/2019
REVISÃO	DISCRIMINAÇÃO	DATA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA

PLANETÁRIO E BLOCO DO CURSO DE ASTRONOMIA

PROJETO : PROJETO ESTRUTURAL

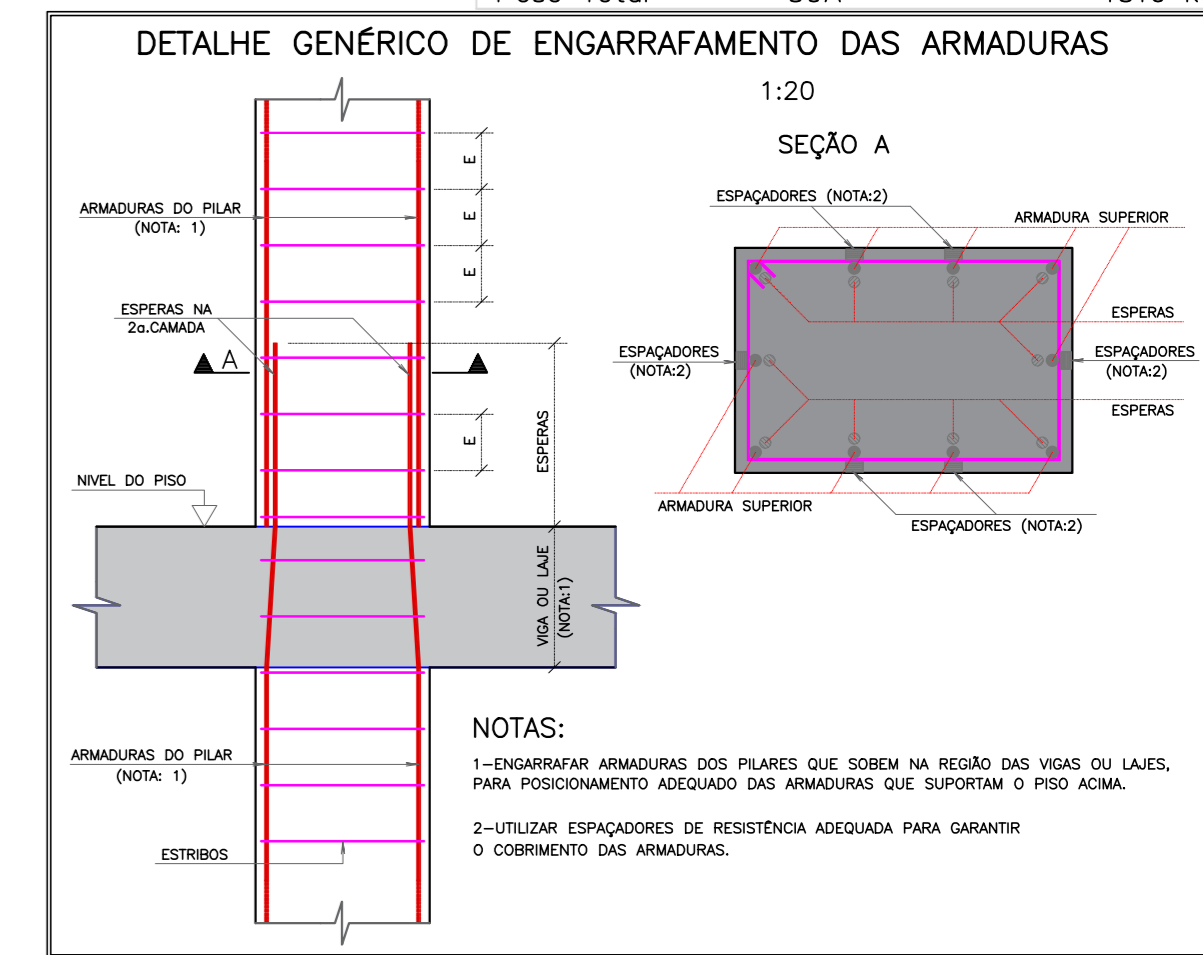
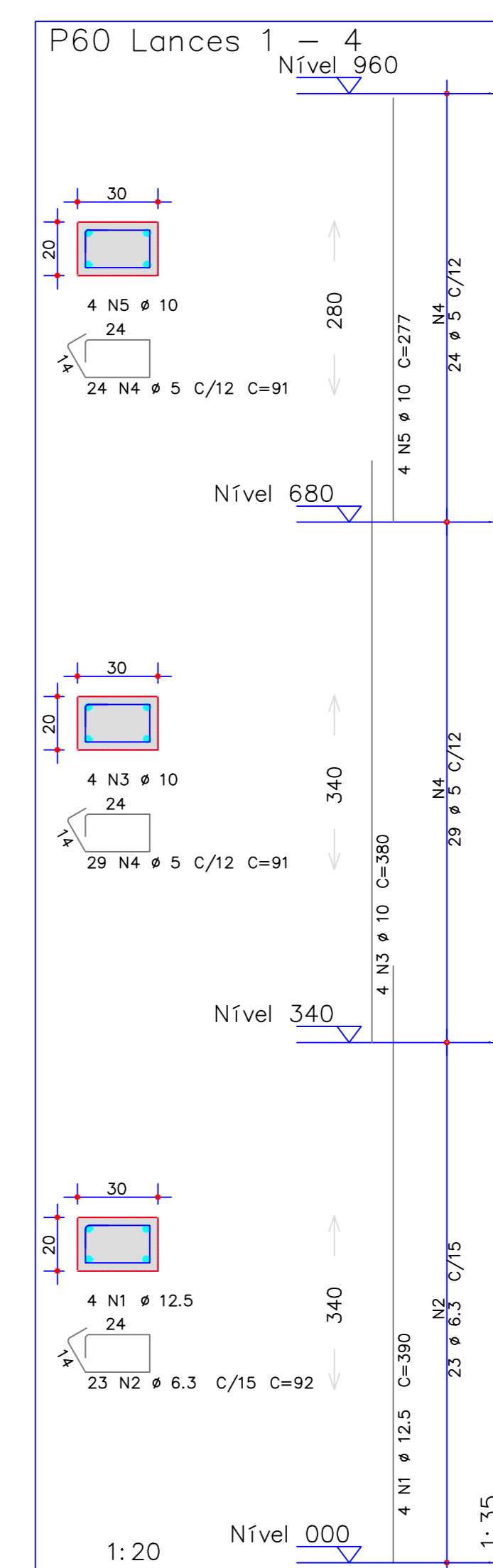
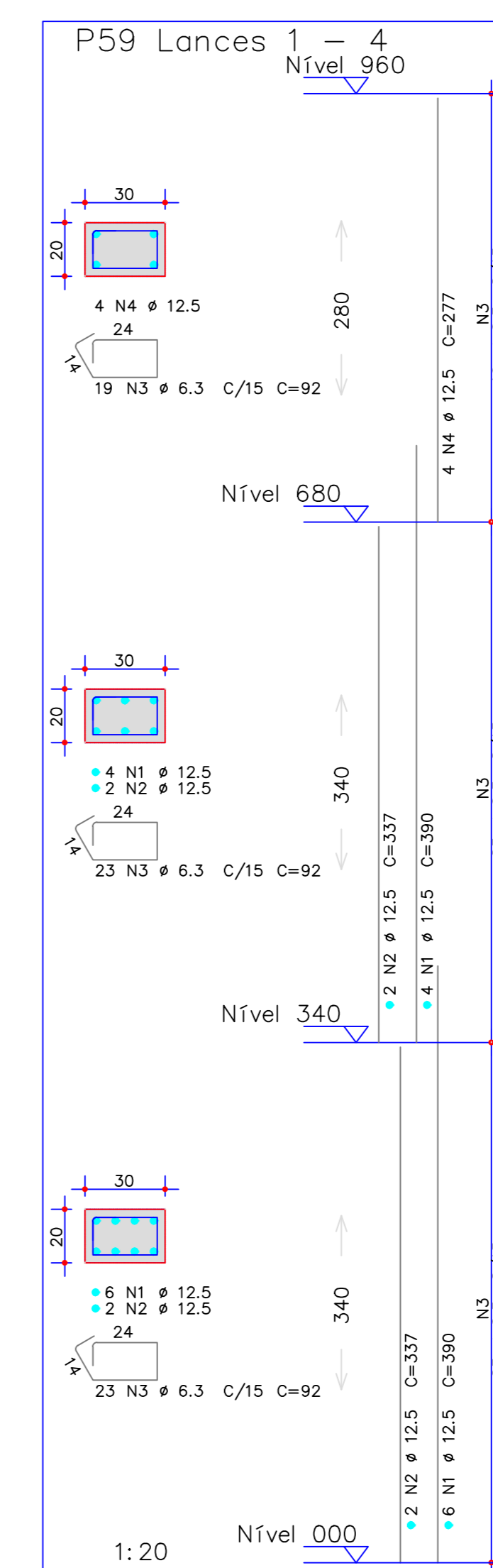
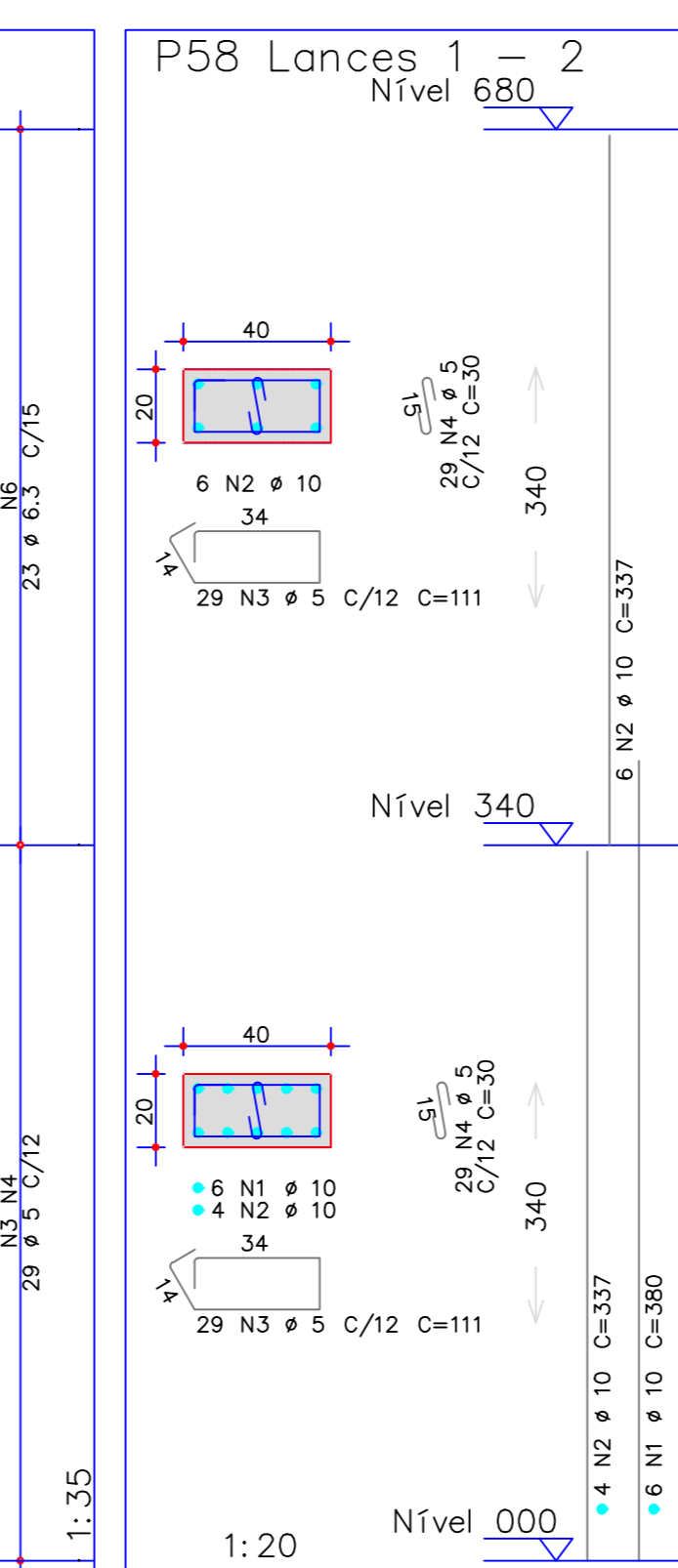
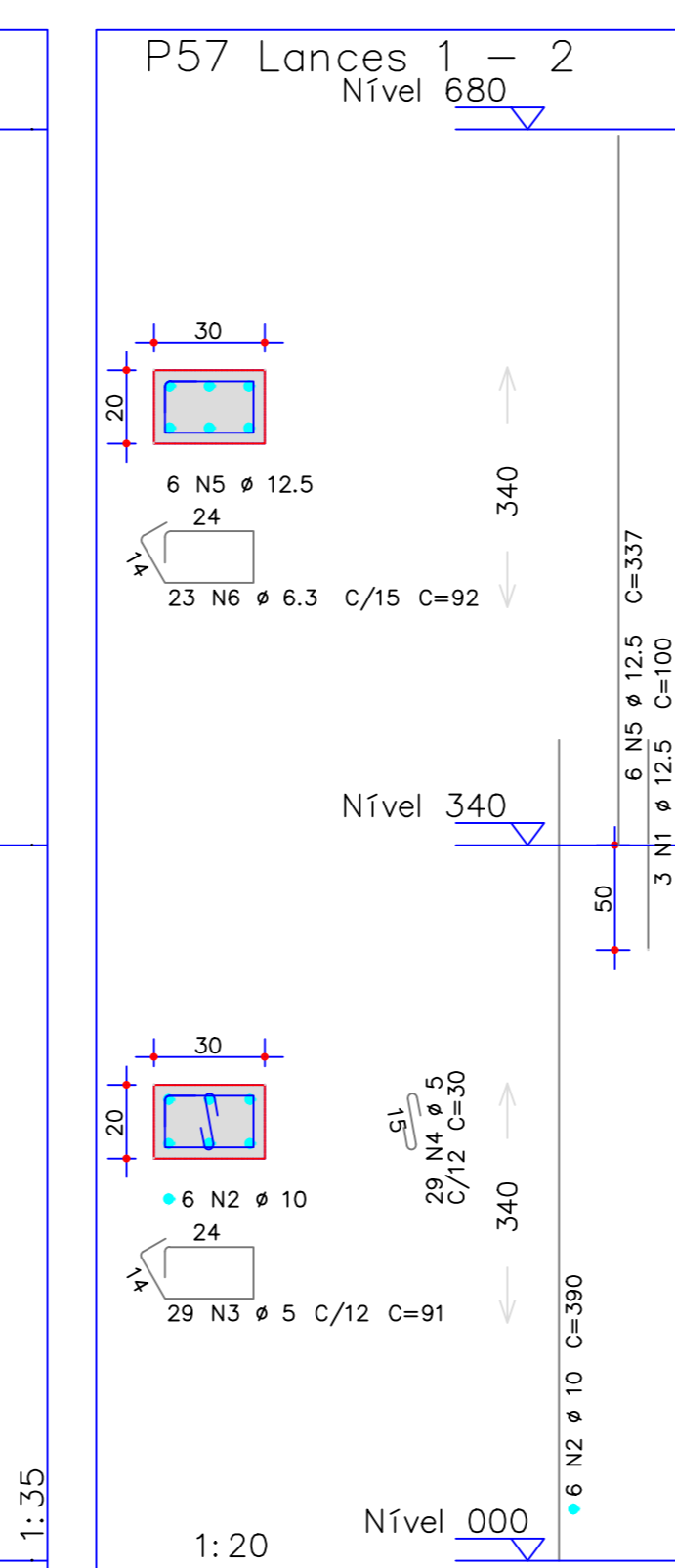
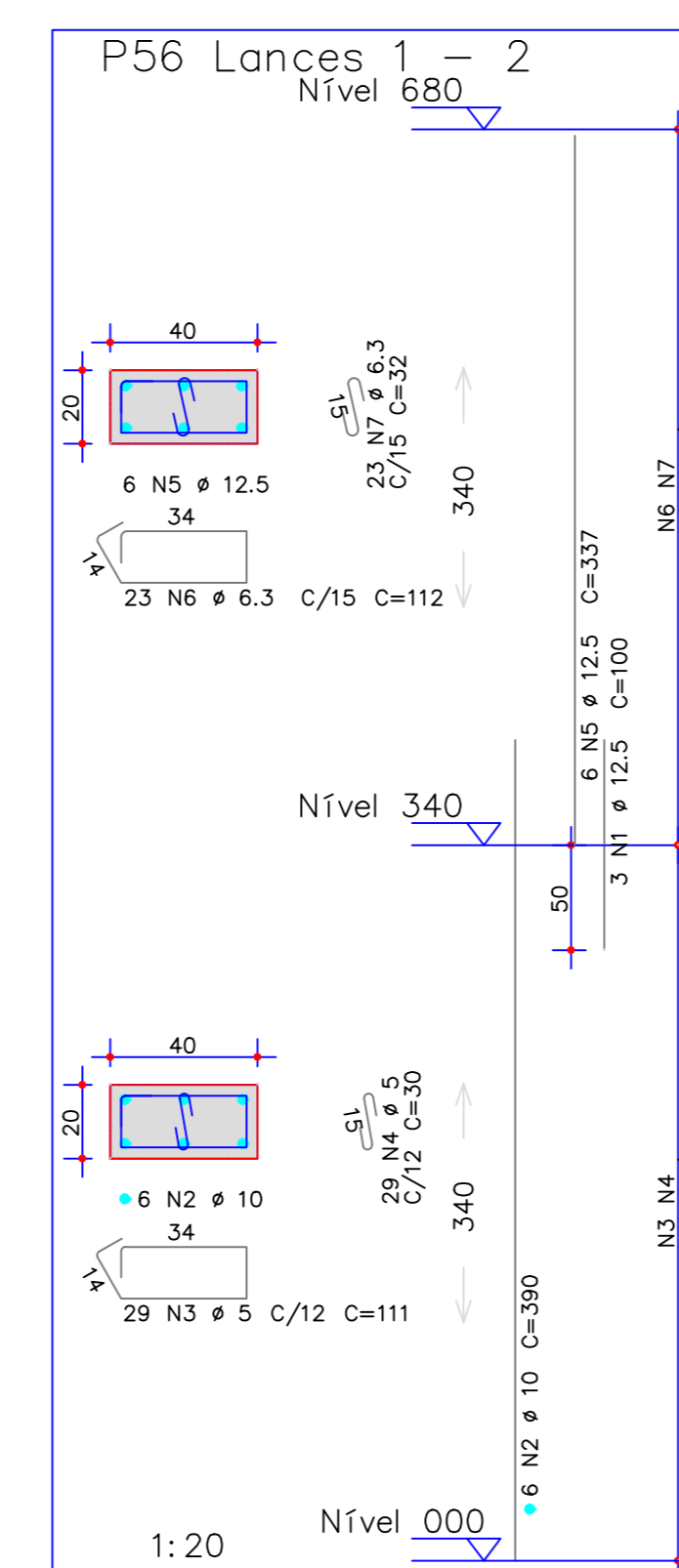
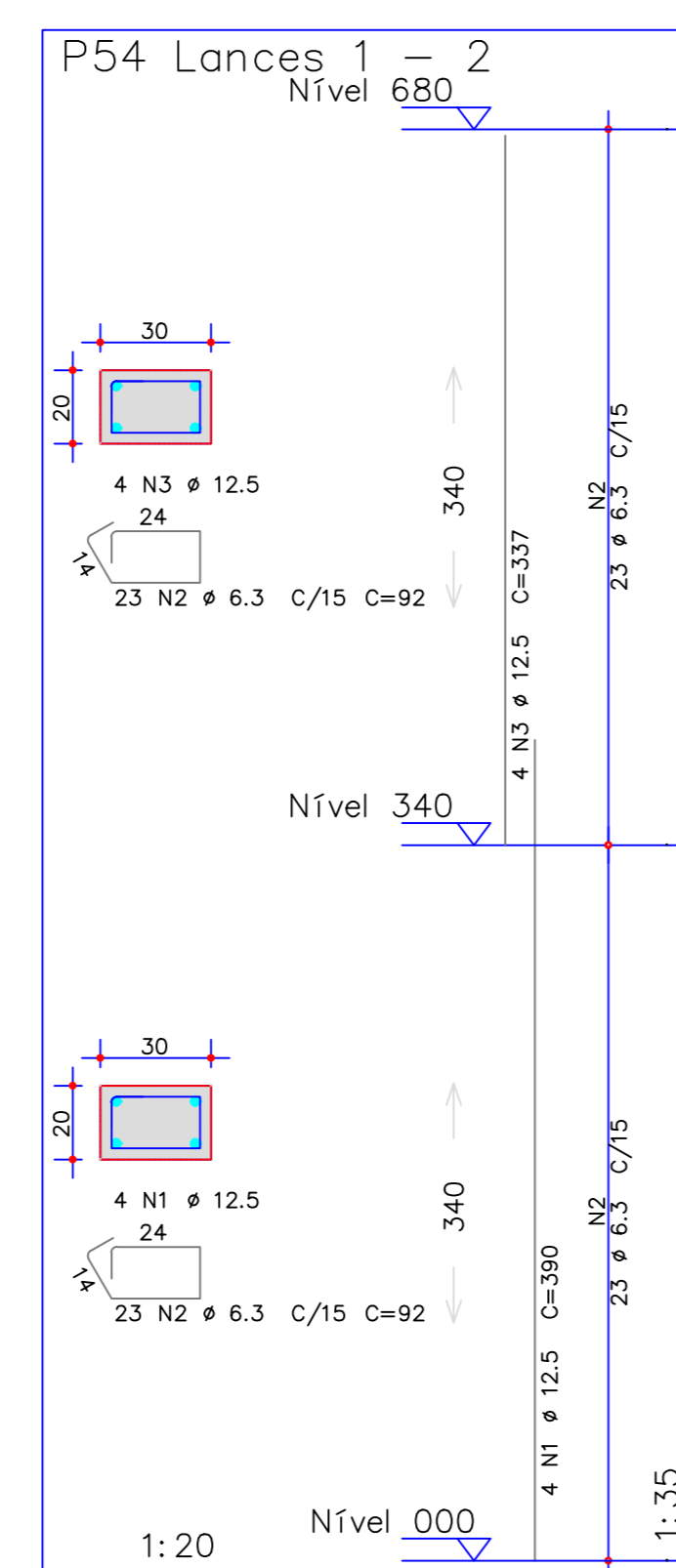
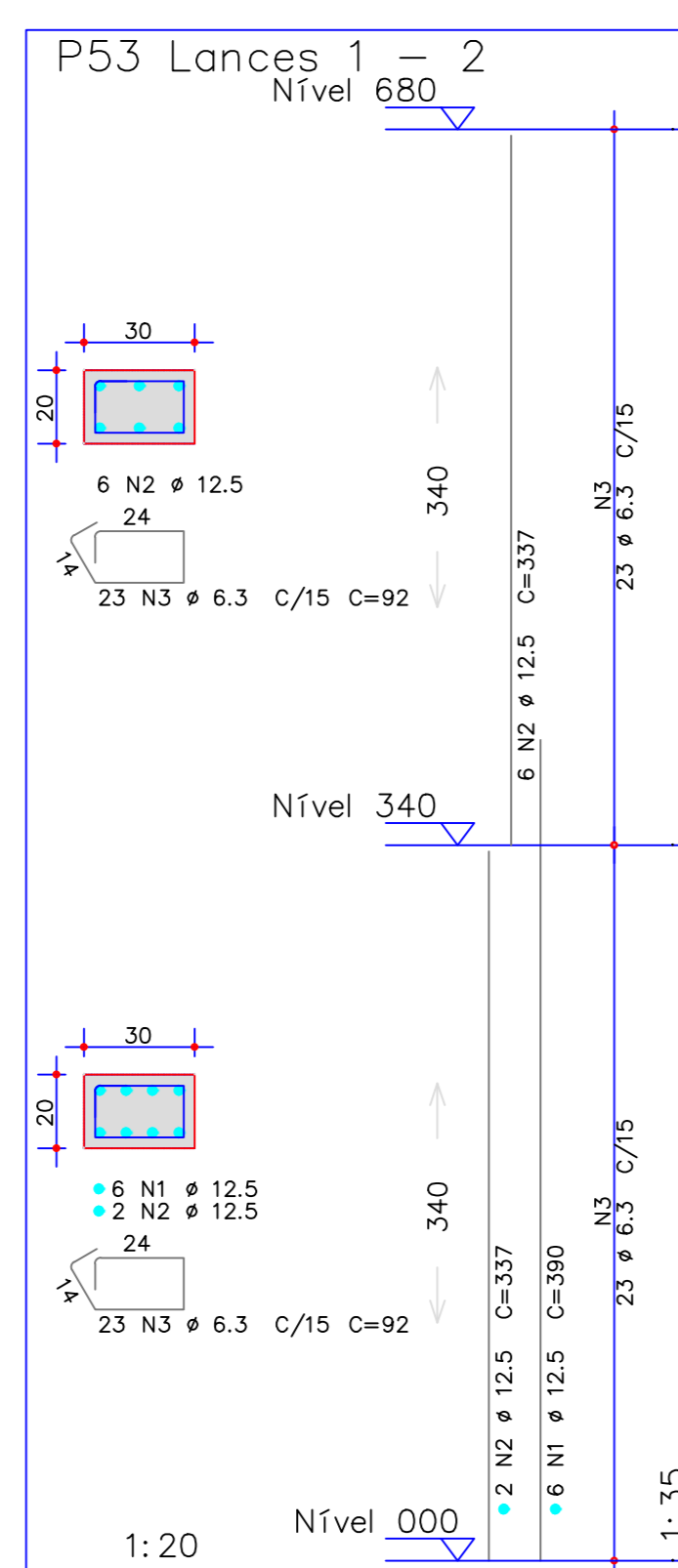
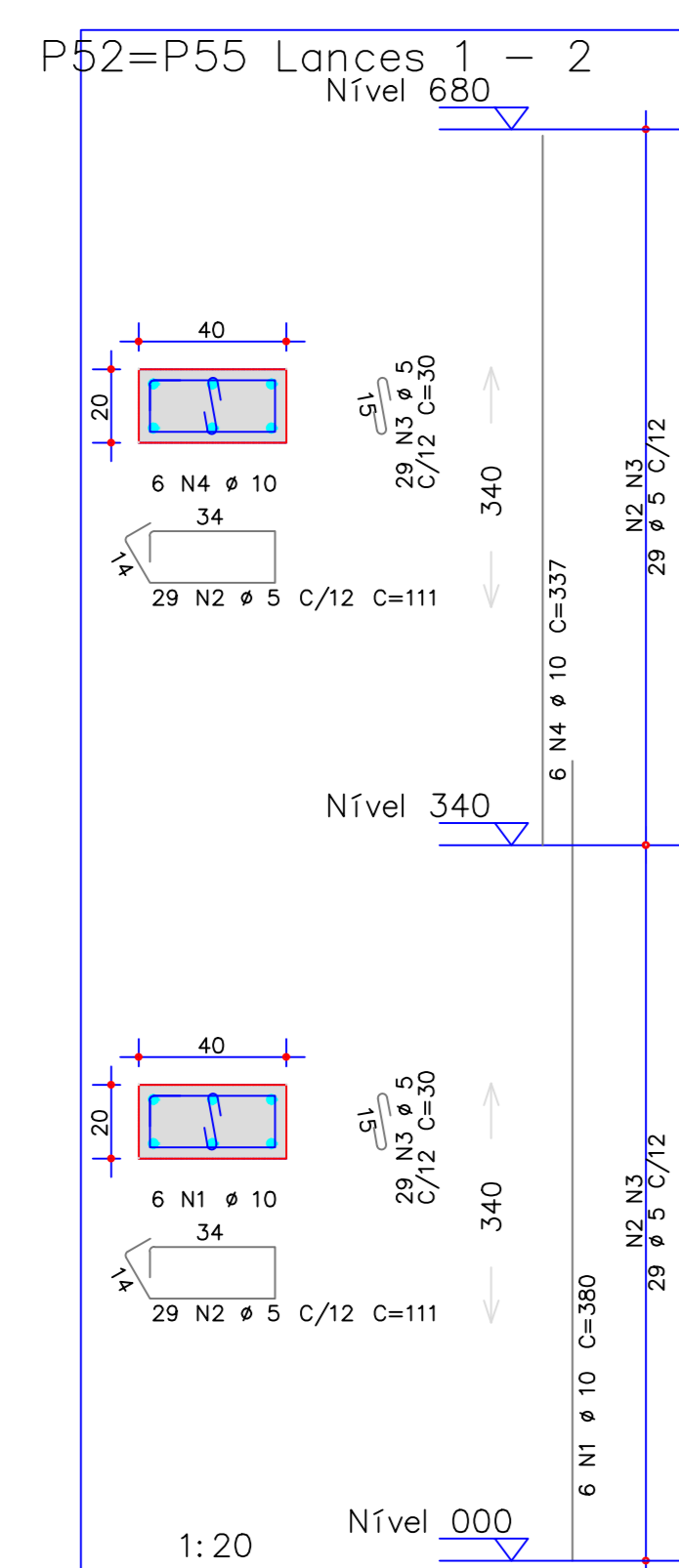
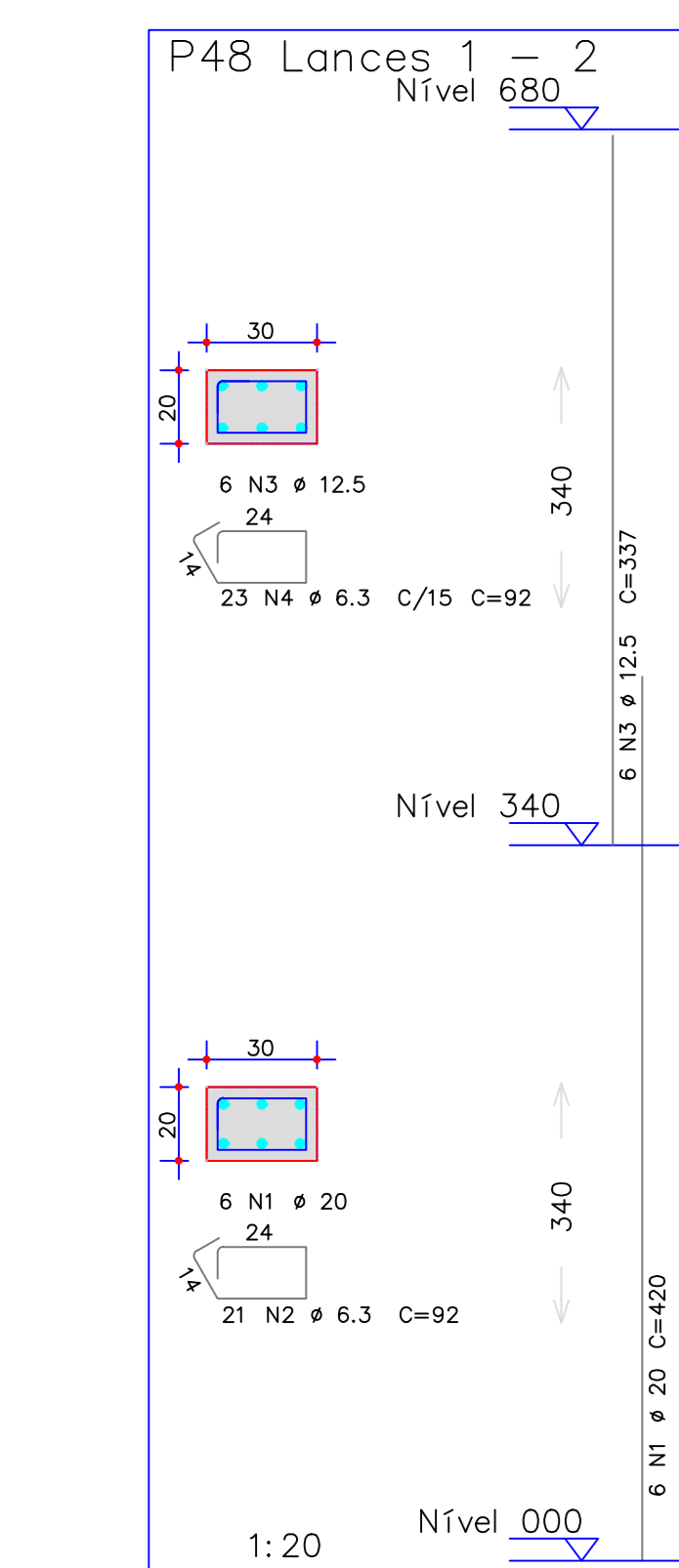
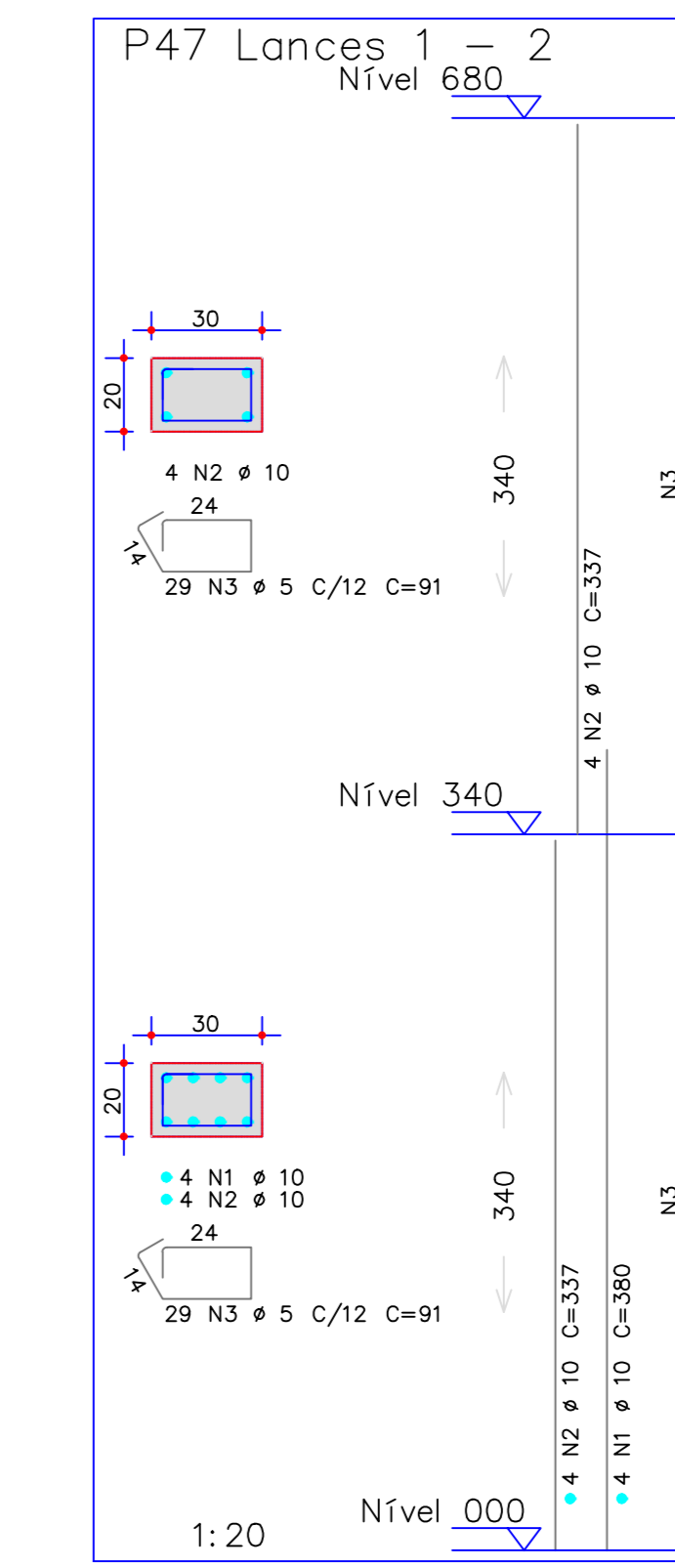
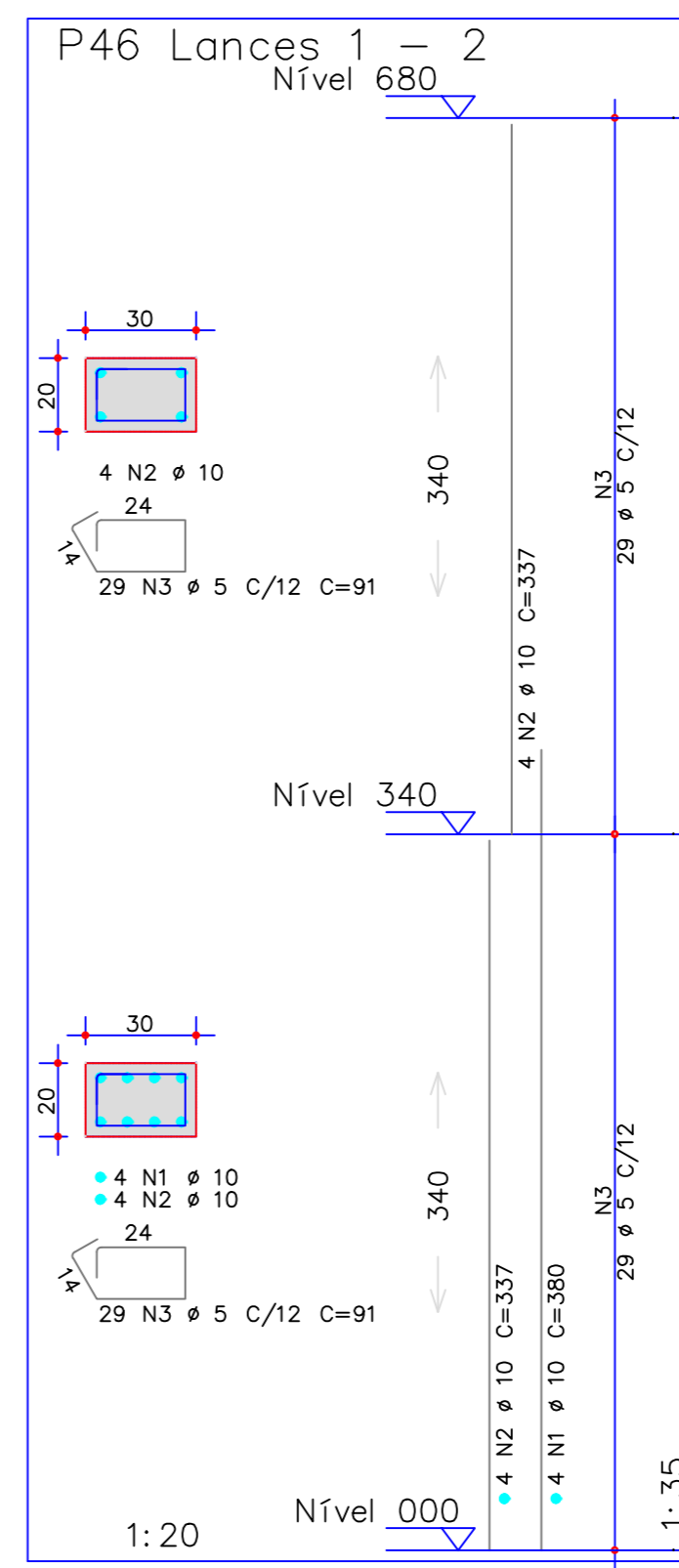
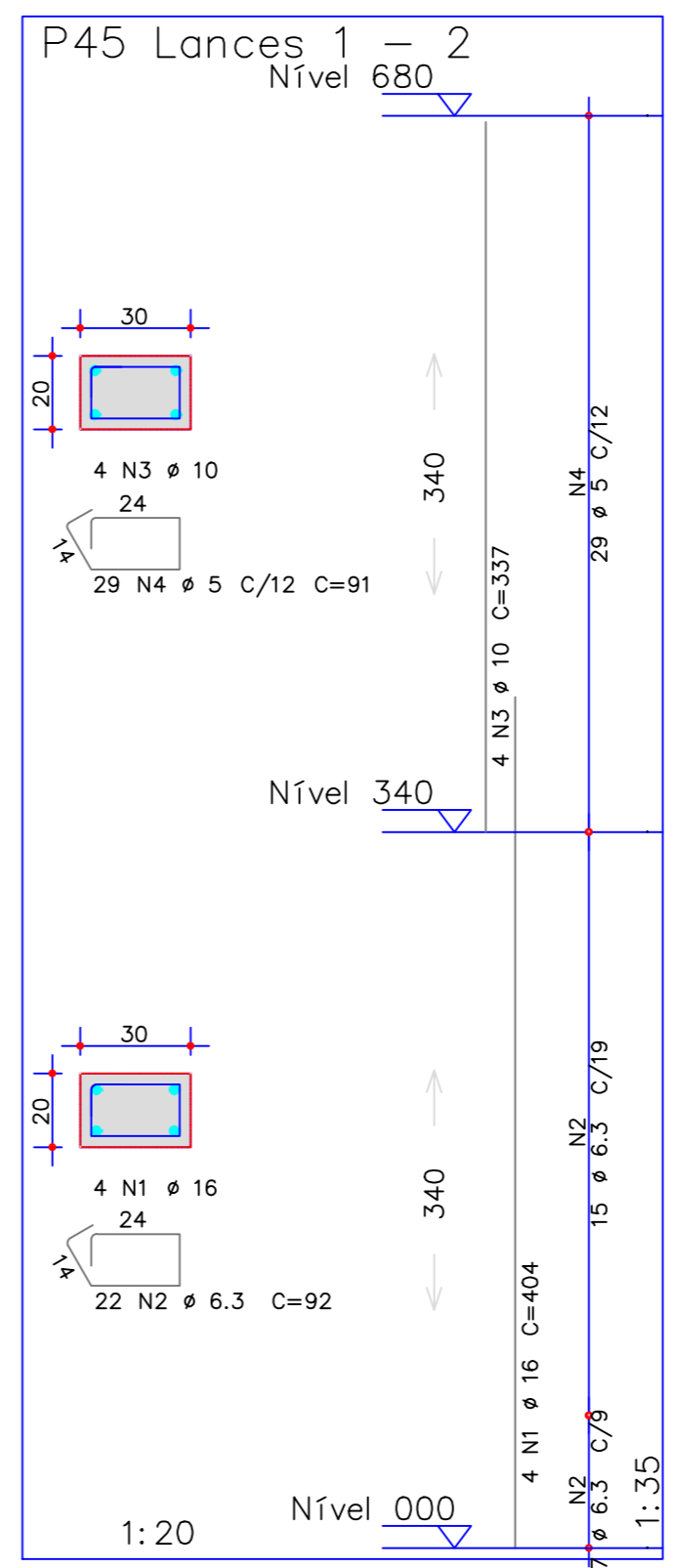
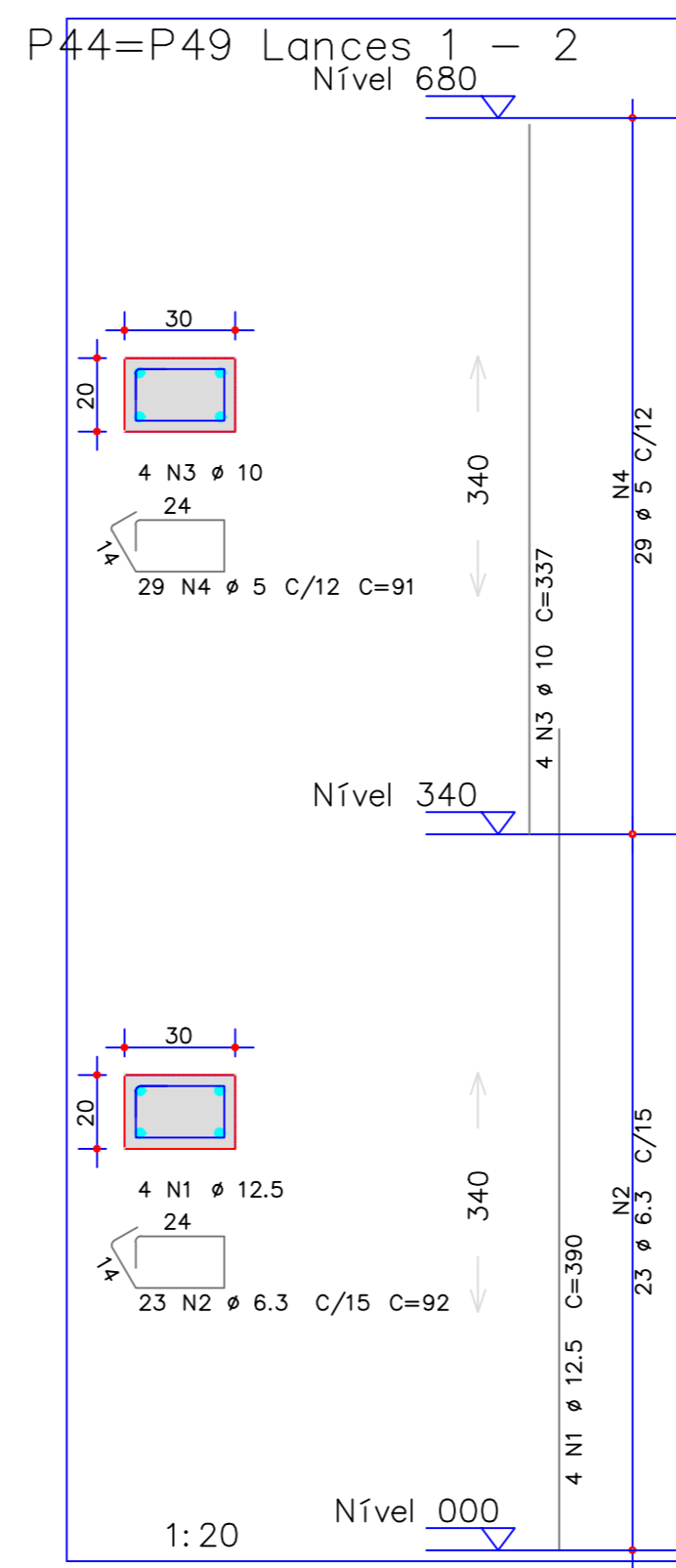
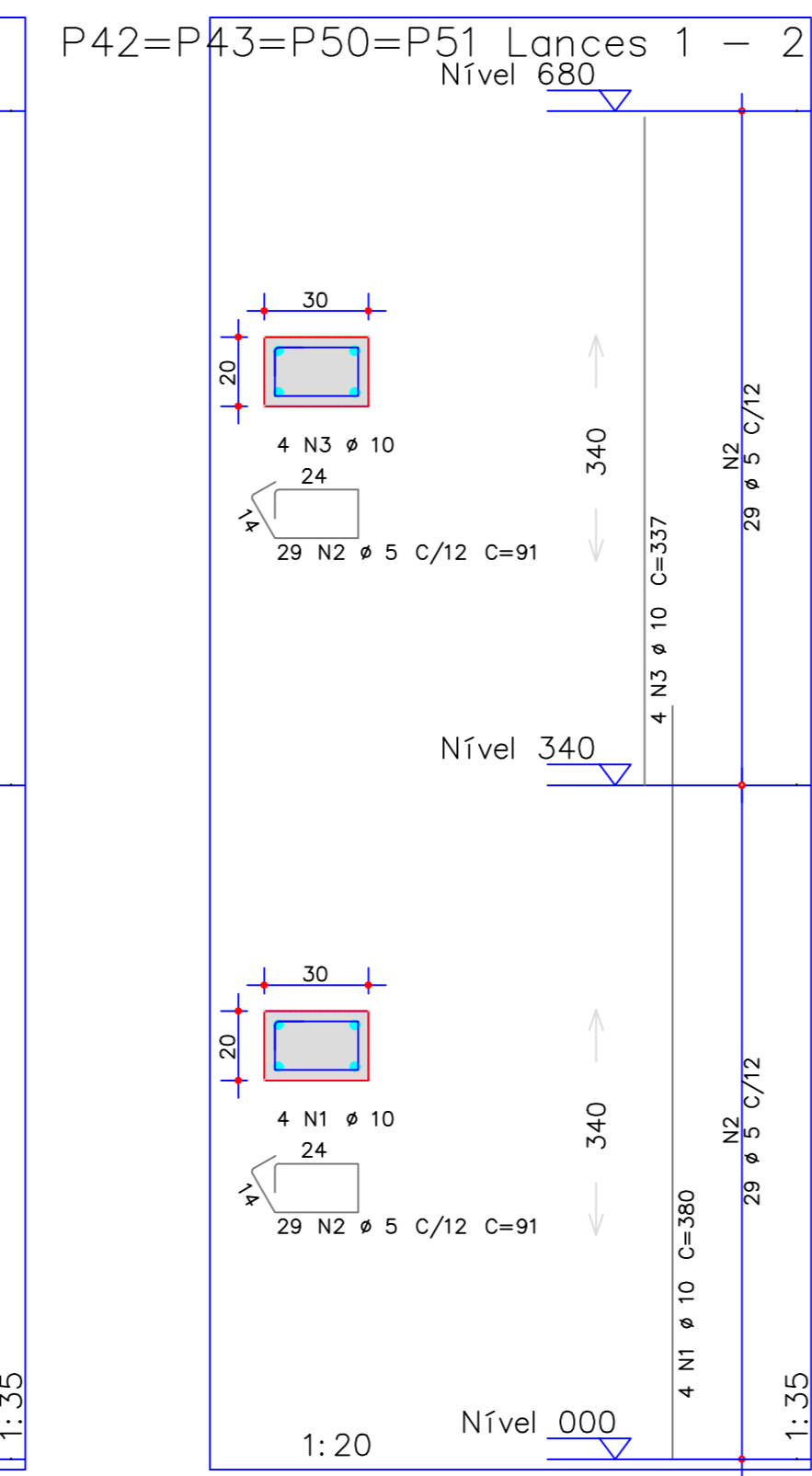
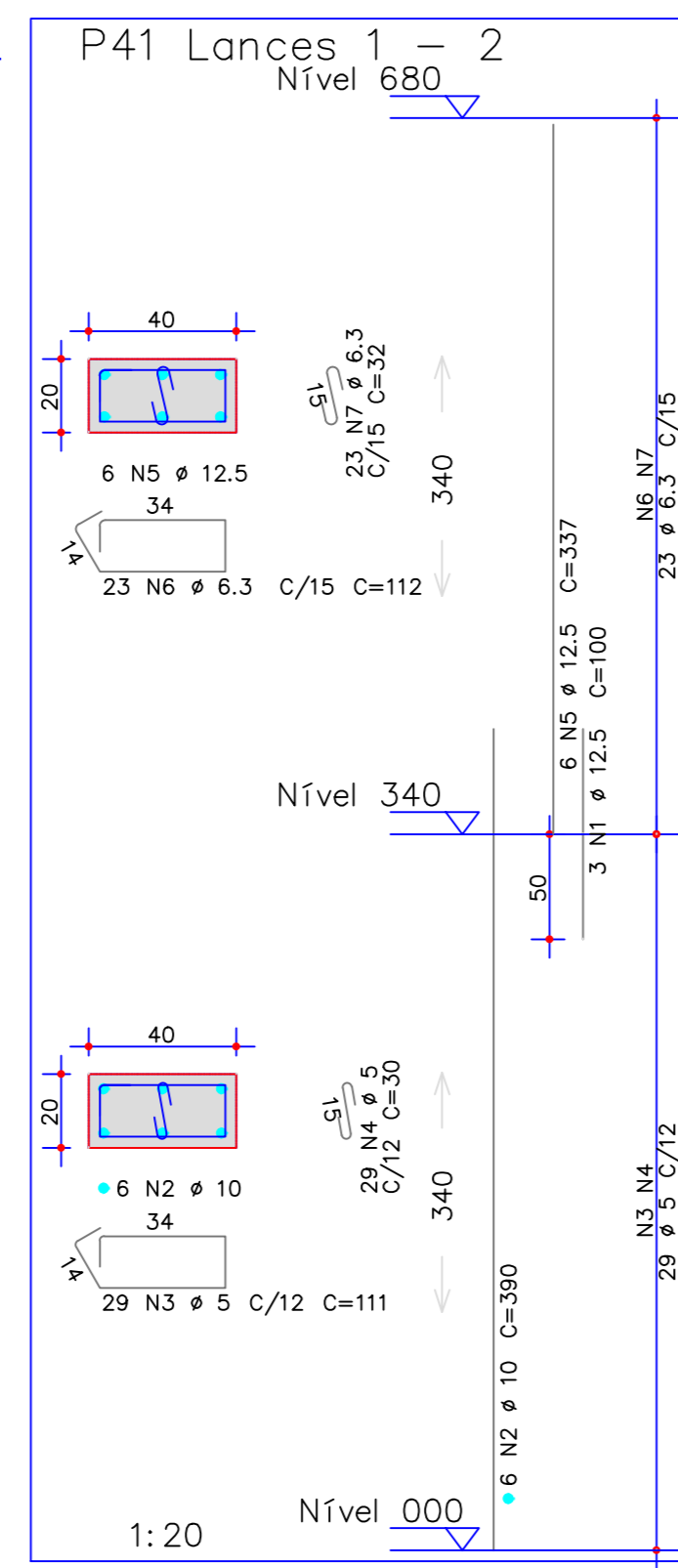
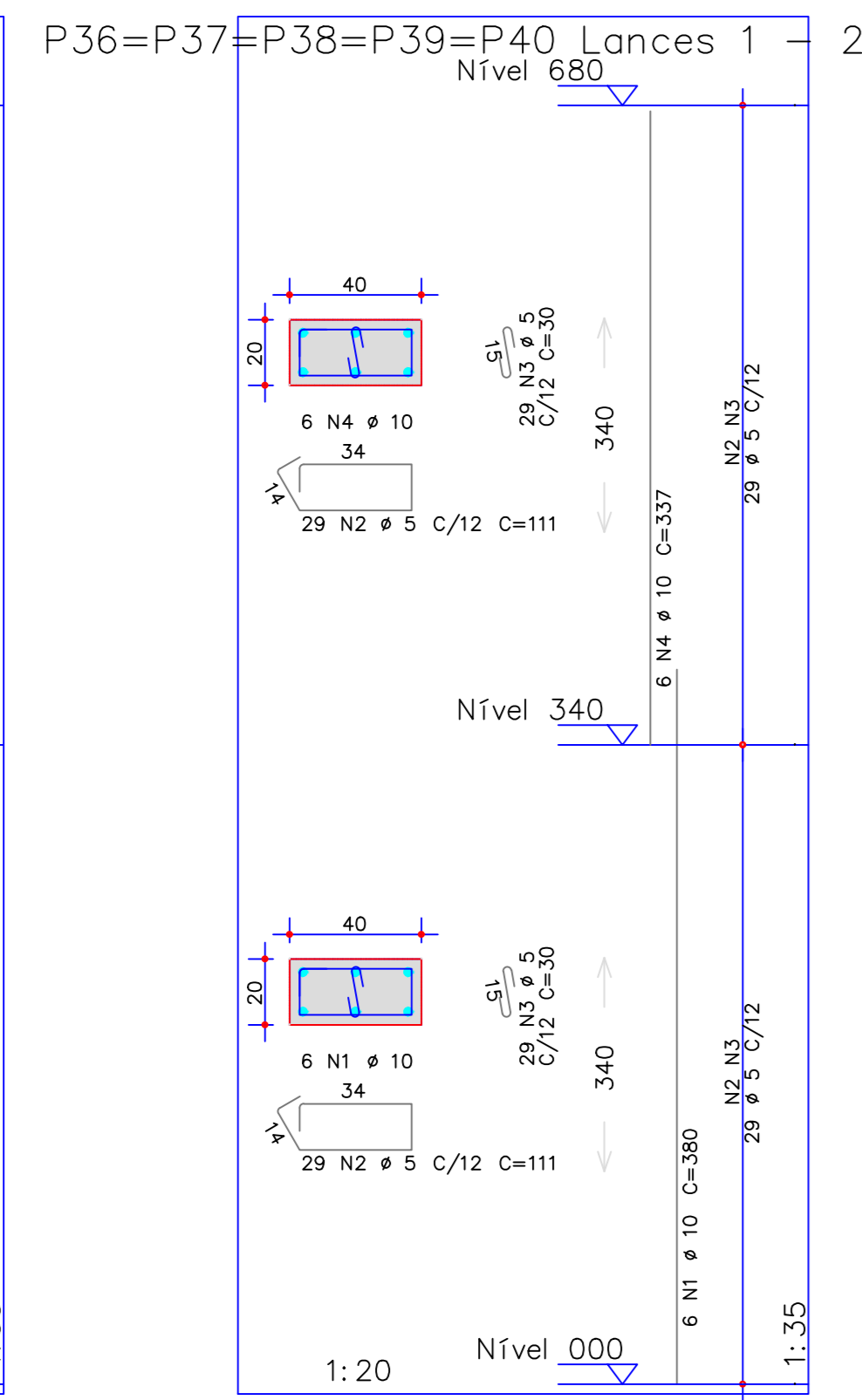
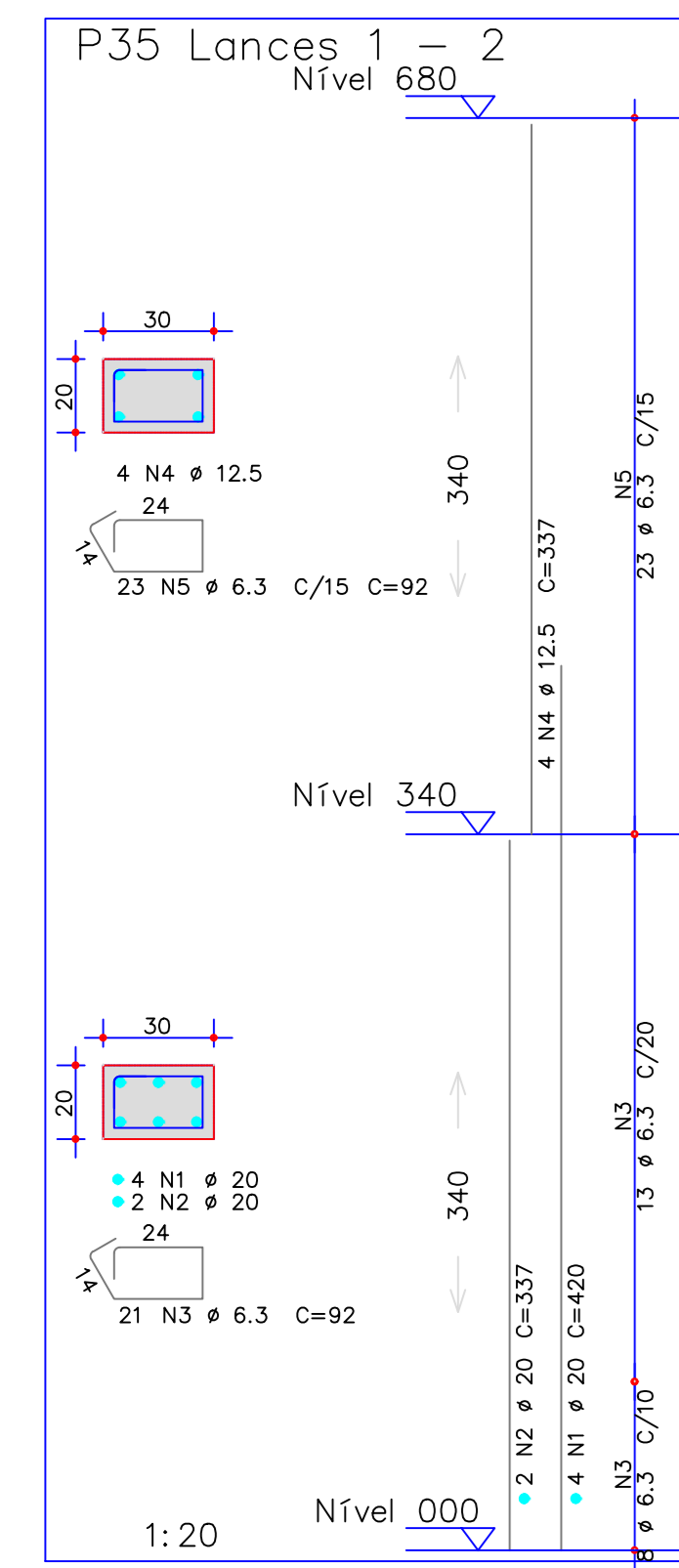
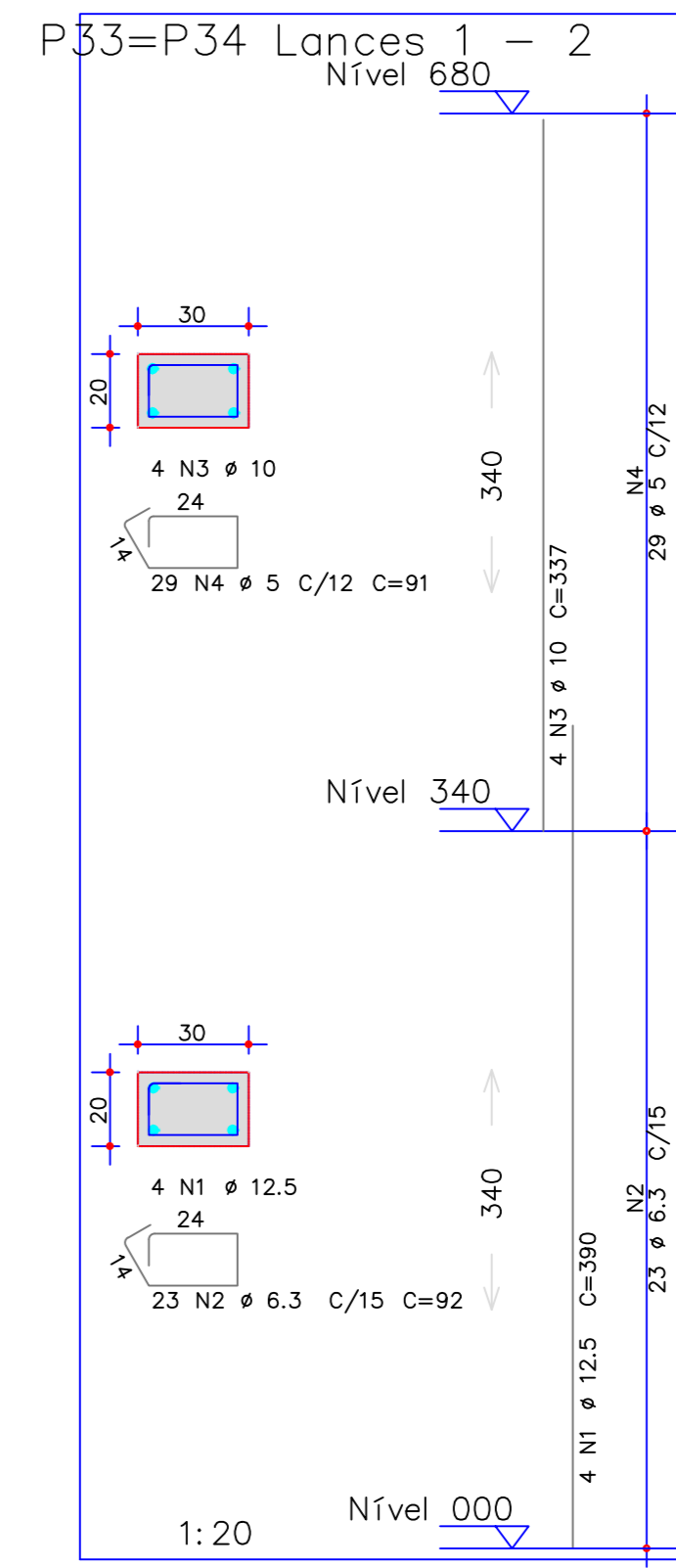
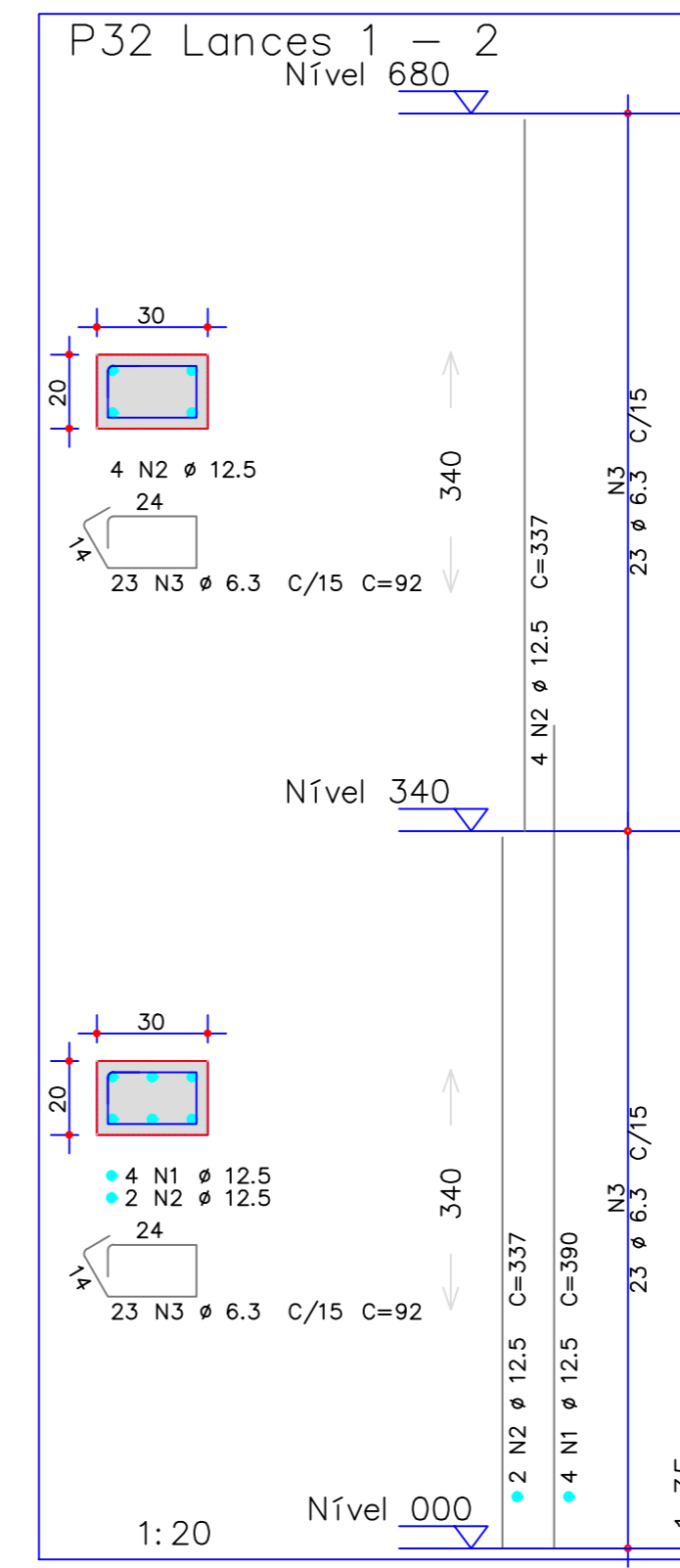
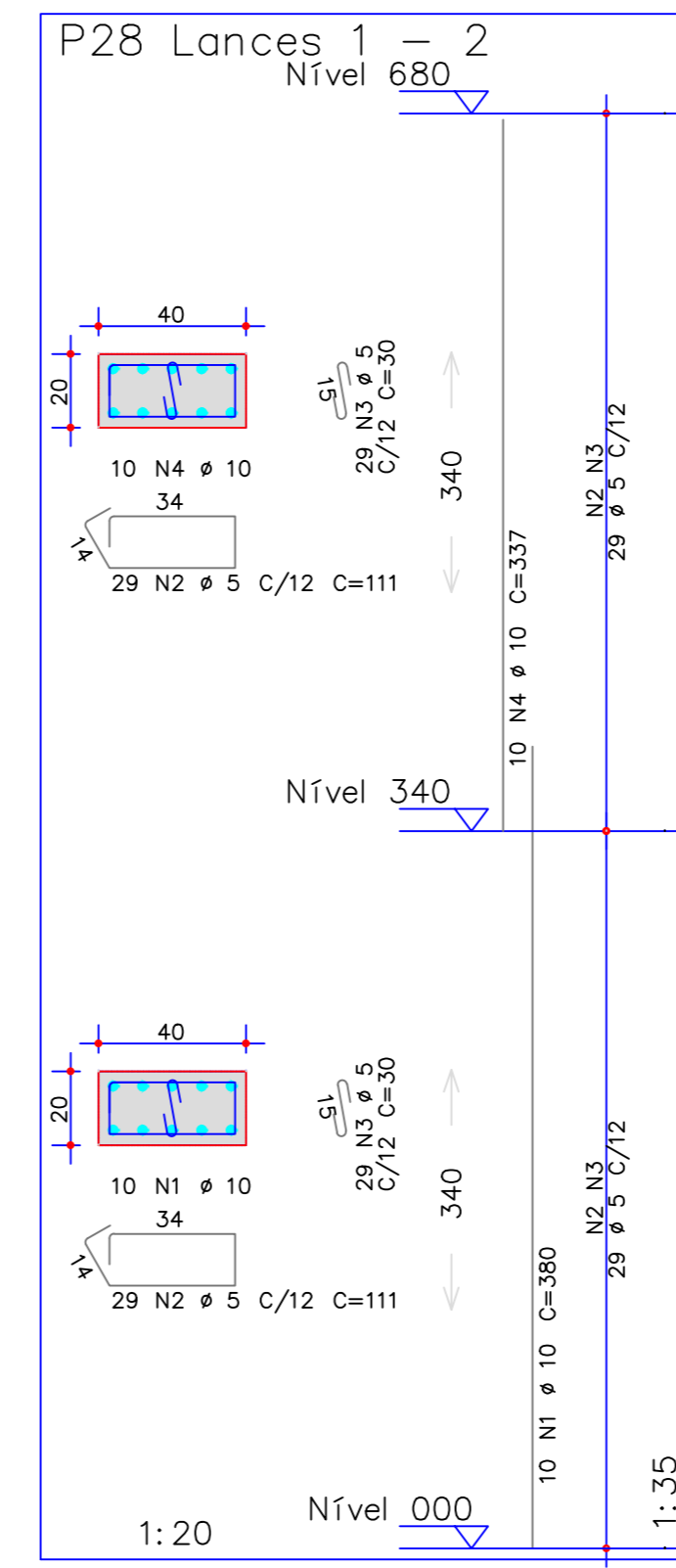
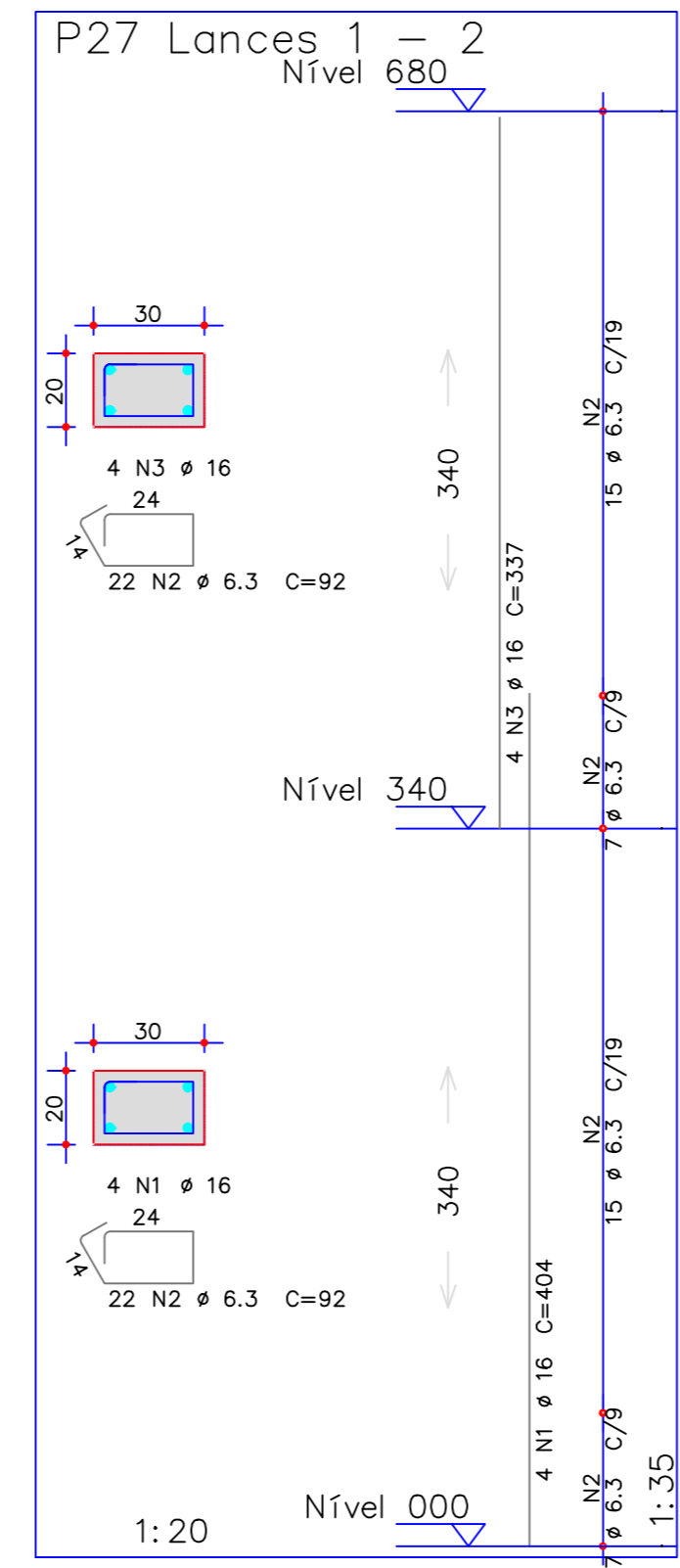
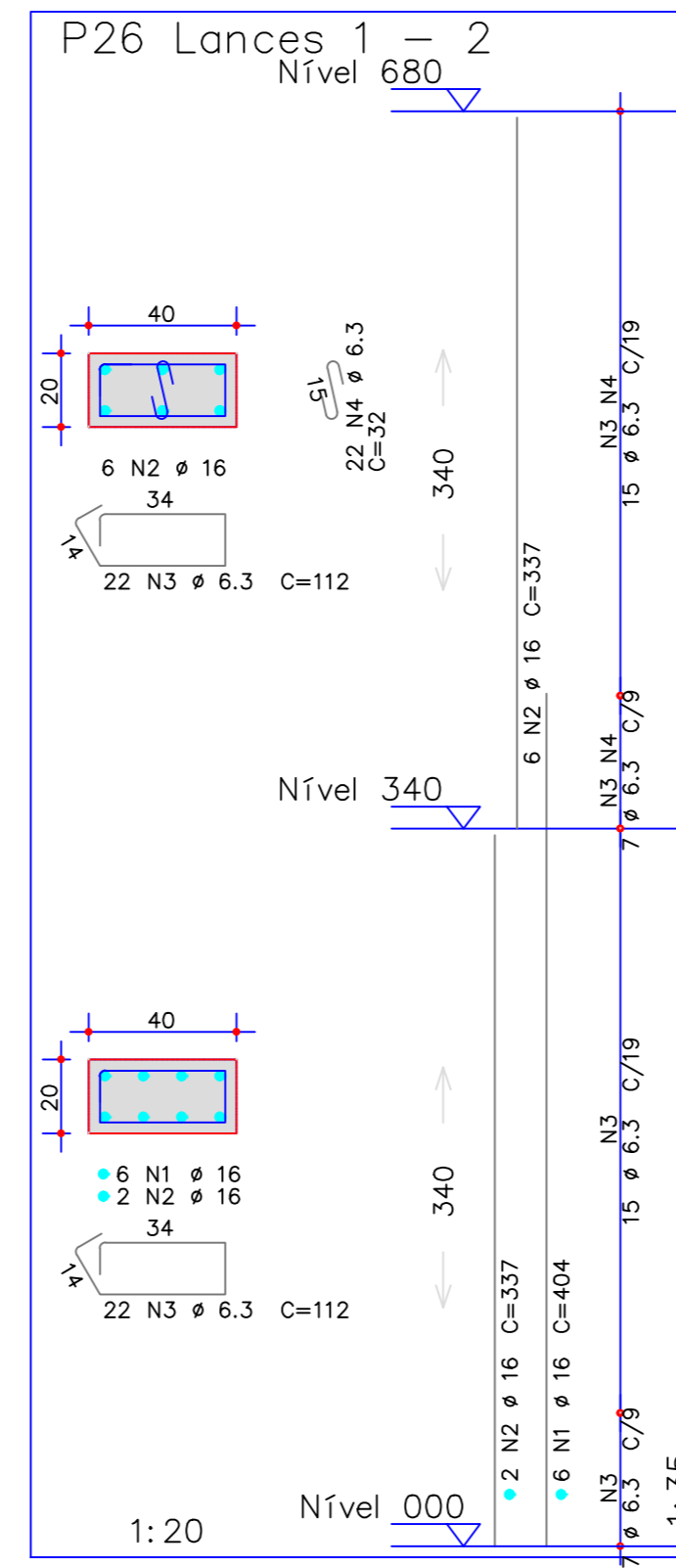
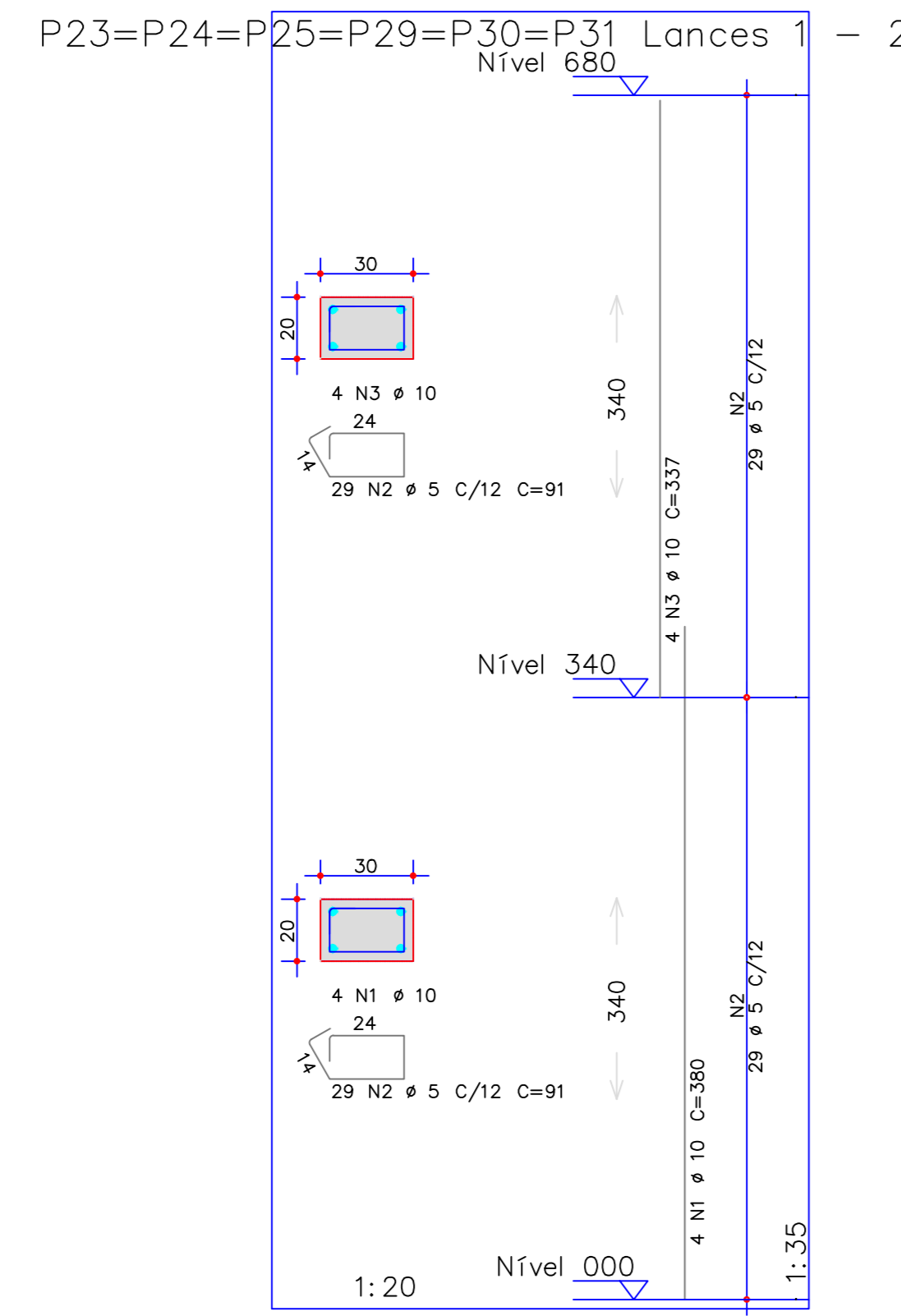
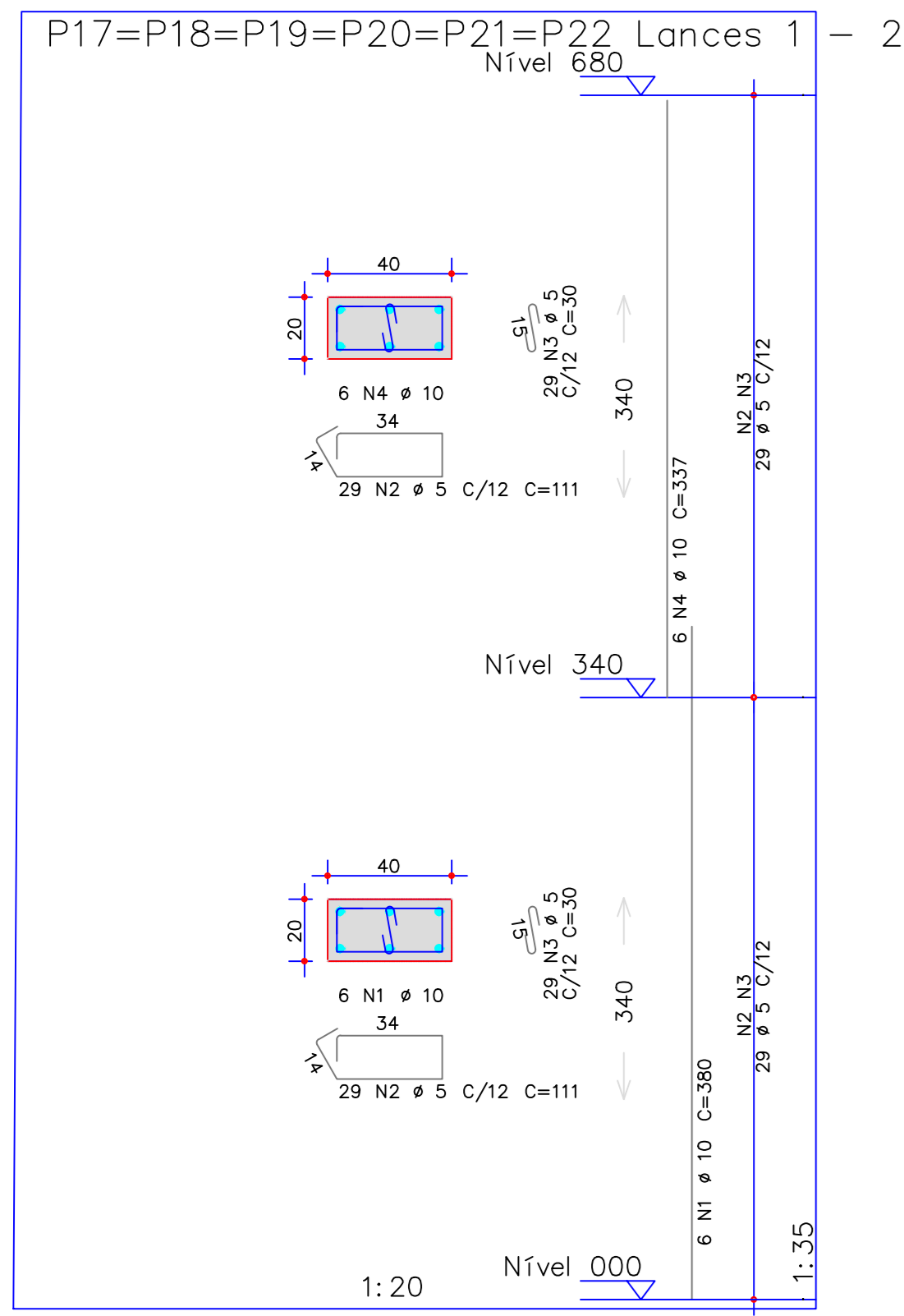
RESP. TÉCNICO: Eng^o Jean van der Meer

DATA: 14/10/2019

ESCALAS: INDICADAS

DISCRICÃO: Detalhamento de pilares (P1 a P16)

02/29

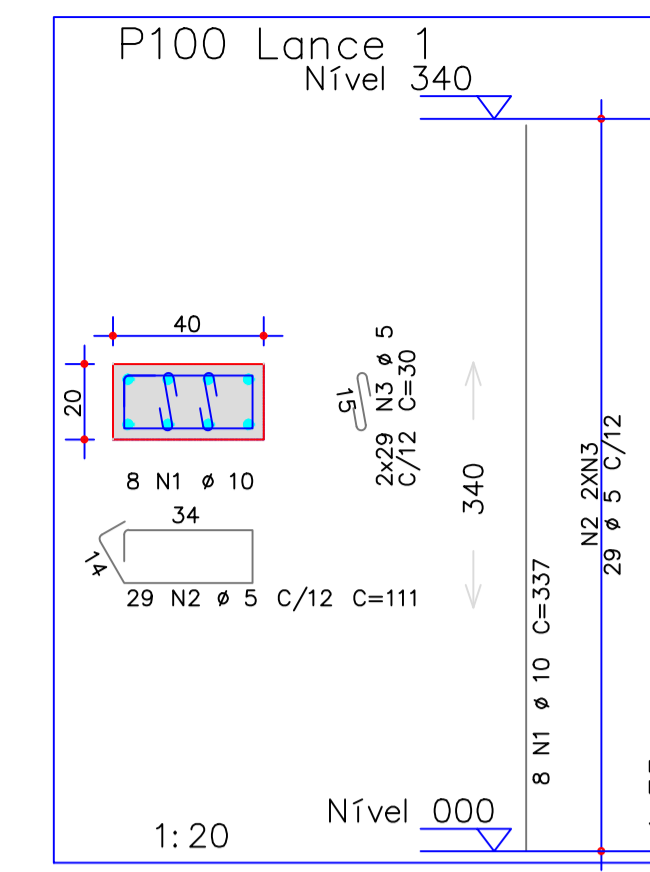
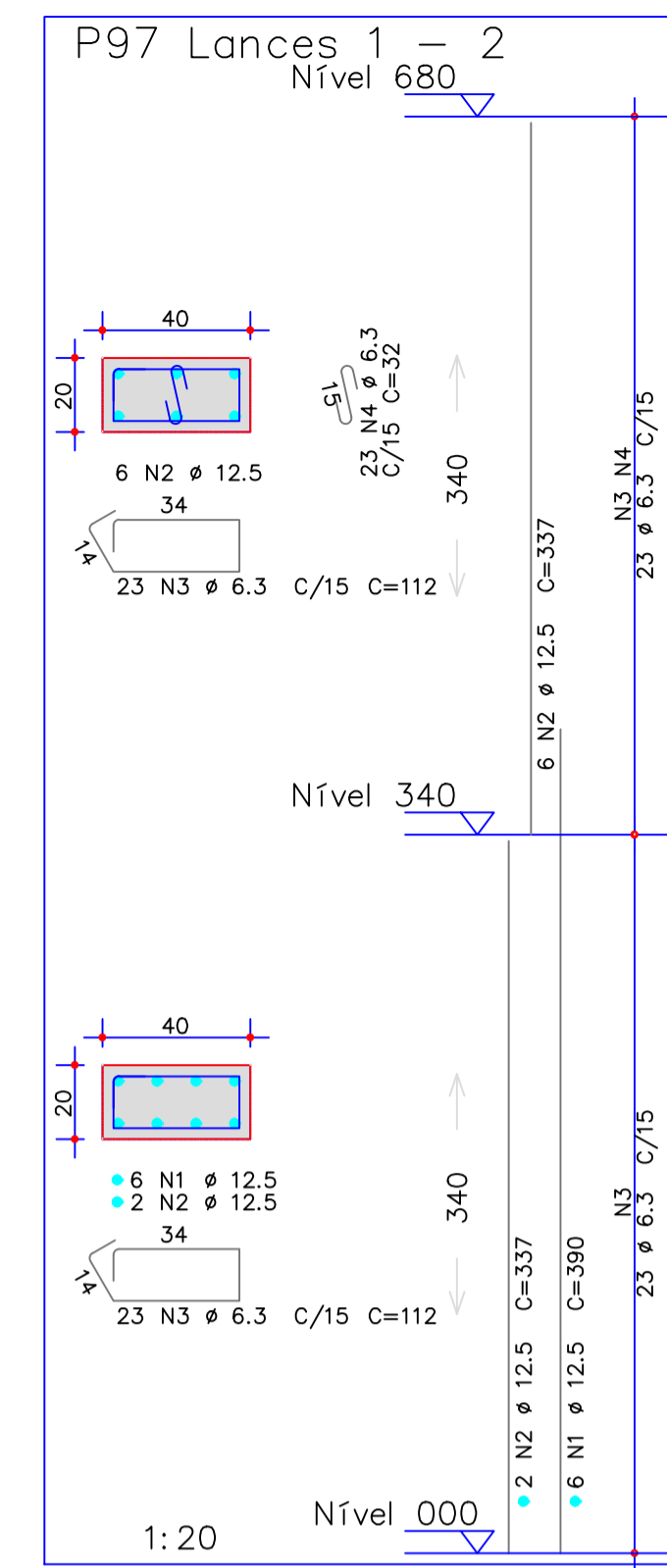
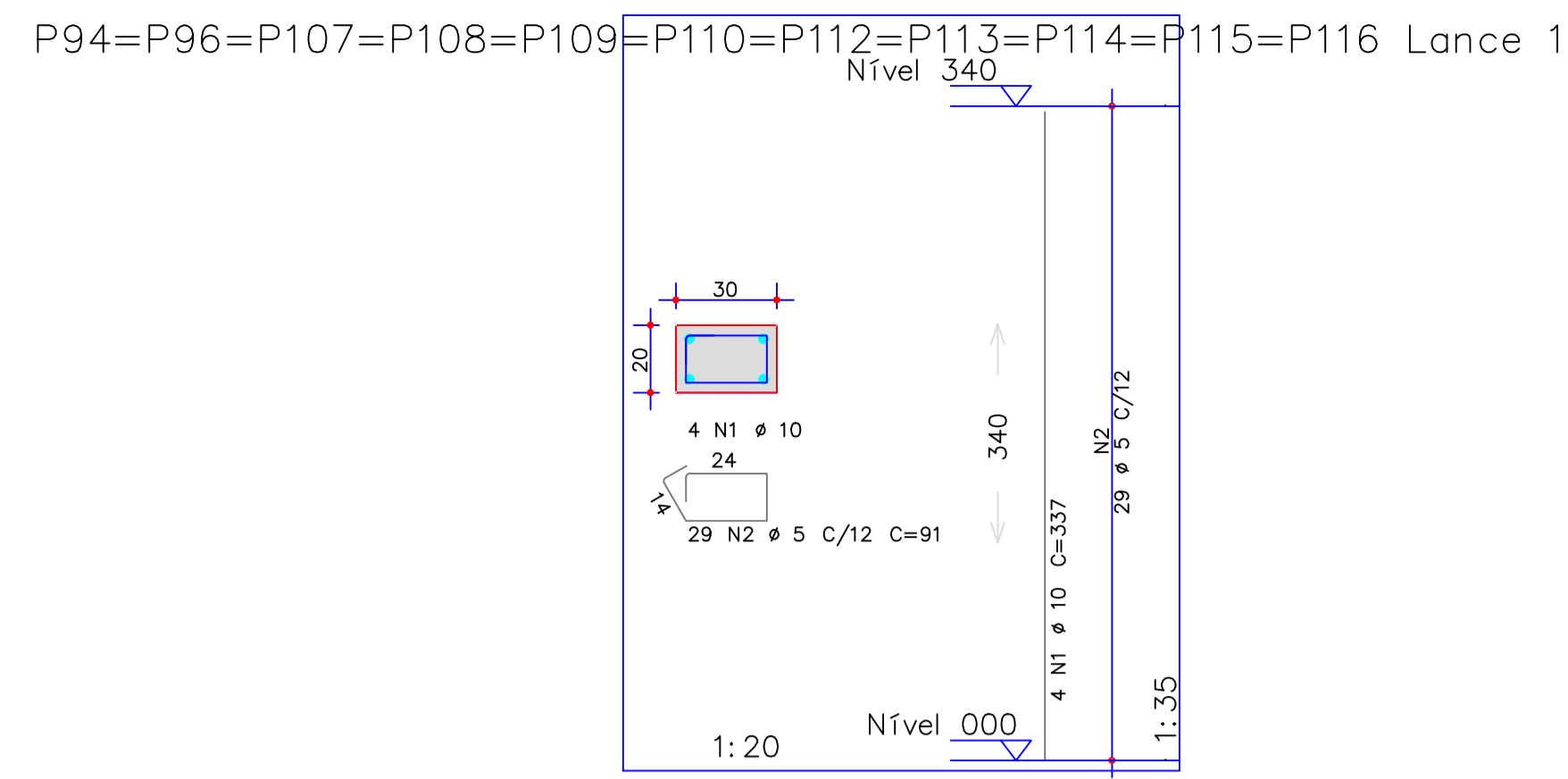
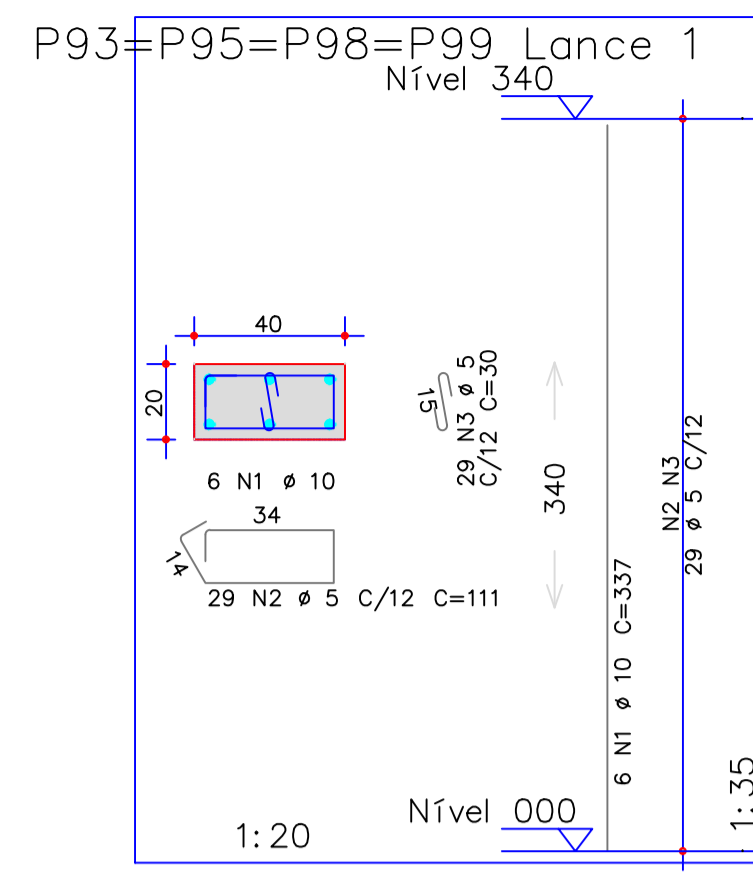


- NOTAS:
- 1- ENGRAMPAR ARMADURAS DOS PILARES QUE SOBEM NA REGIÃO DOS VIGOS DAS LAJES.
 - 2- AS ARMADURAS DOS PILARES DEVEM SER ENVIADAS NO PROJETO DE FUNDAMENTOS.
 - 3- AS BARRAS E FIOS DE AÇO UTILIZADOS DEVEM ATENDER AS ESPECIFICAÇÕES DAS NORMAS BRASILEIRAS, DA ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS), ESPECIALMENTE A NBR 7480.

RESUMO DE AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
60A	2157	8	332
50A	578	30	149
60A	1222	6	744
50A	360	30	347
50A	97	12	153
50A	20	49	120
Peso Total	60A =		332 kg
	50A =		1516 kg

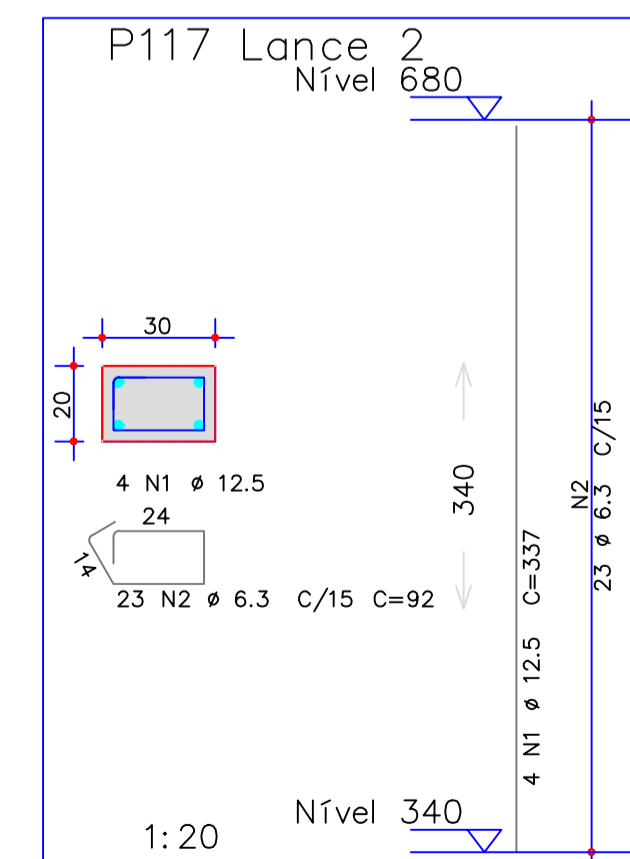
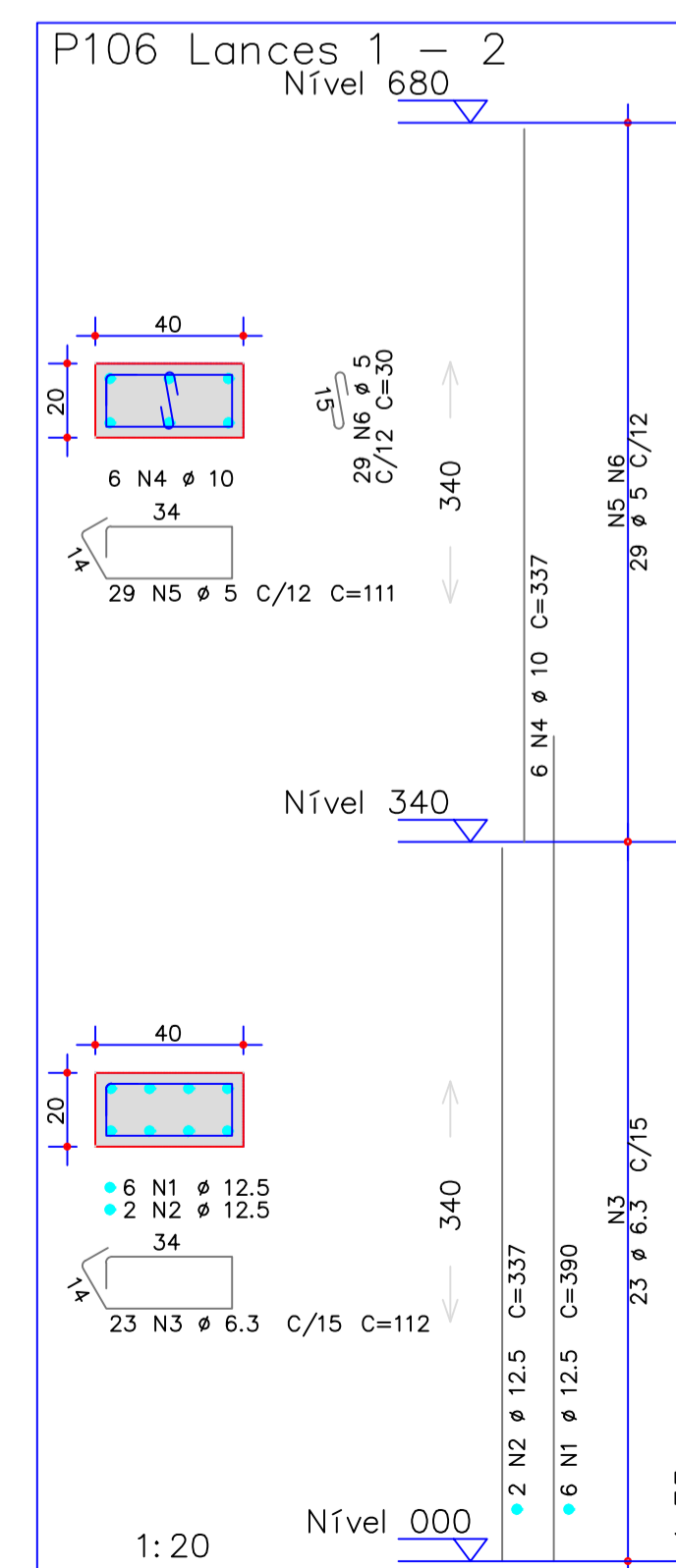
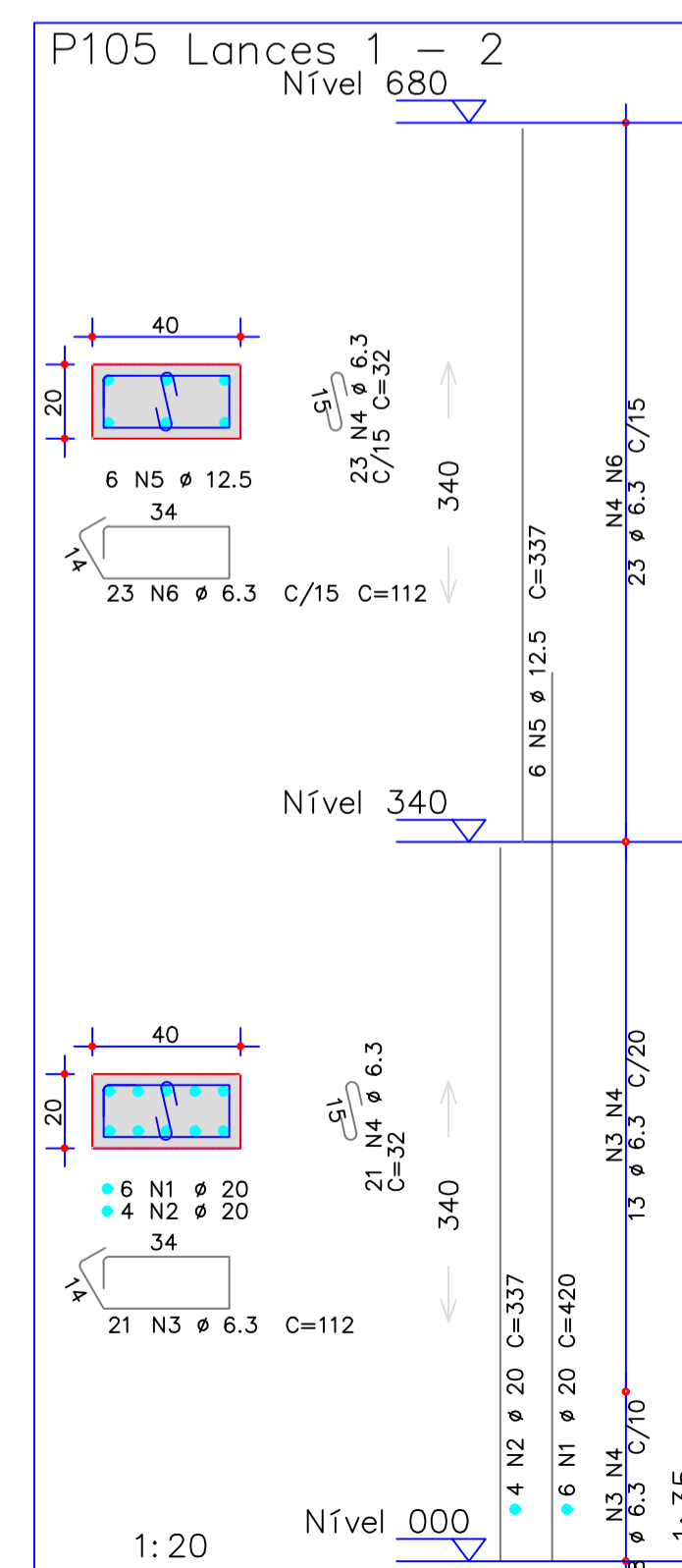
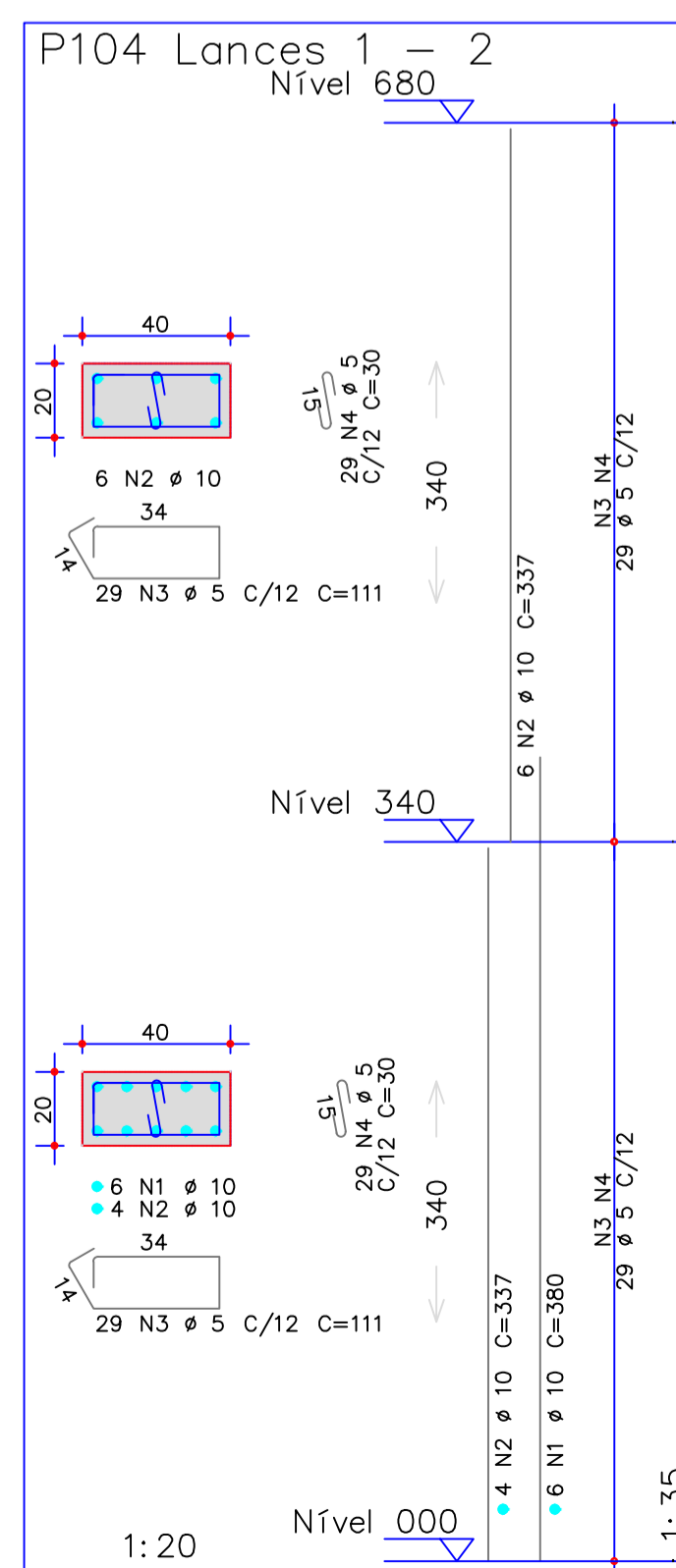
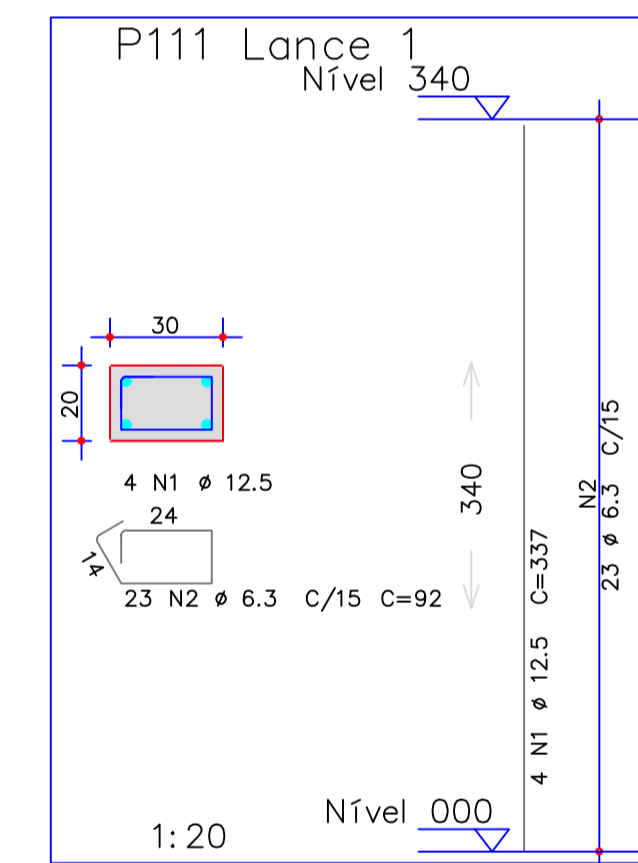
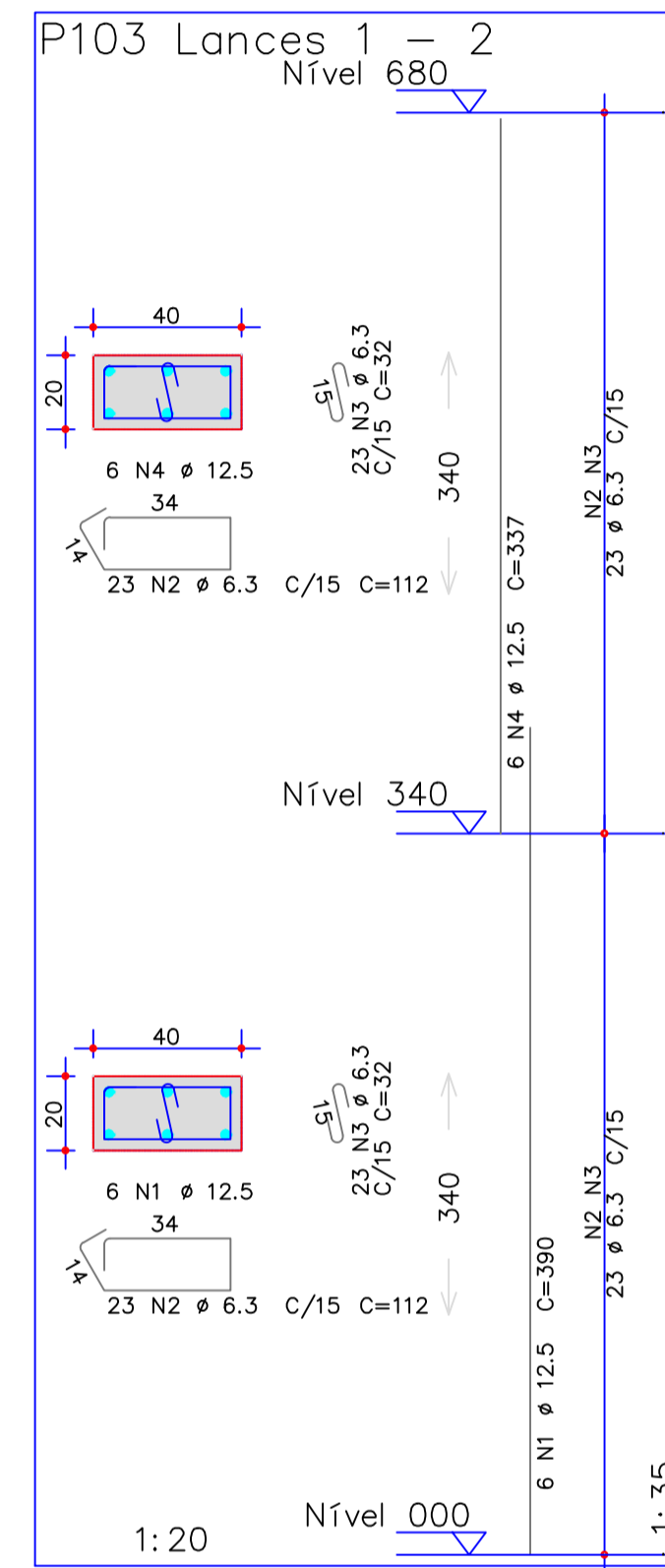
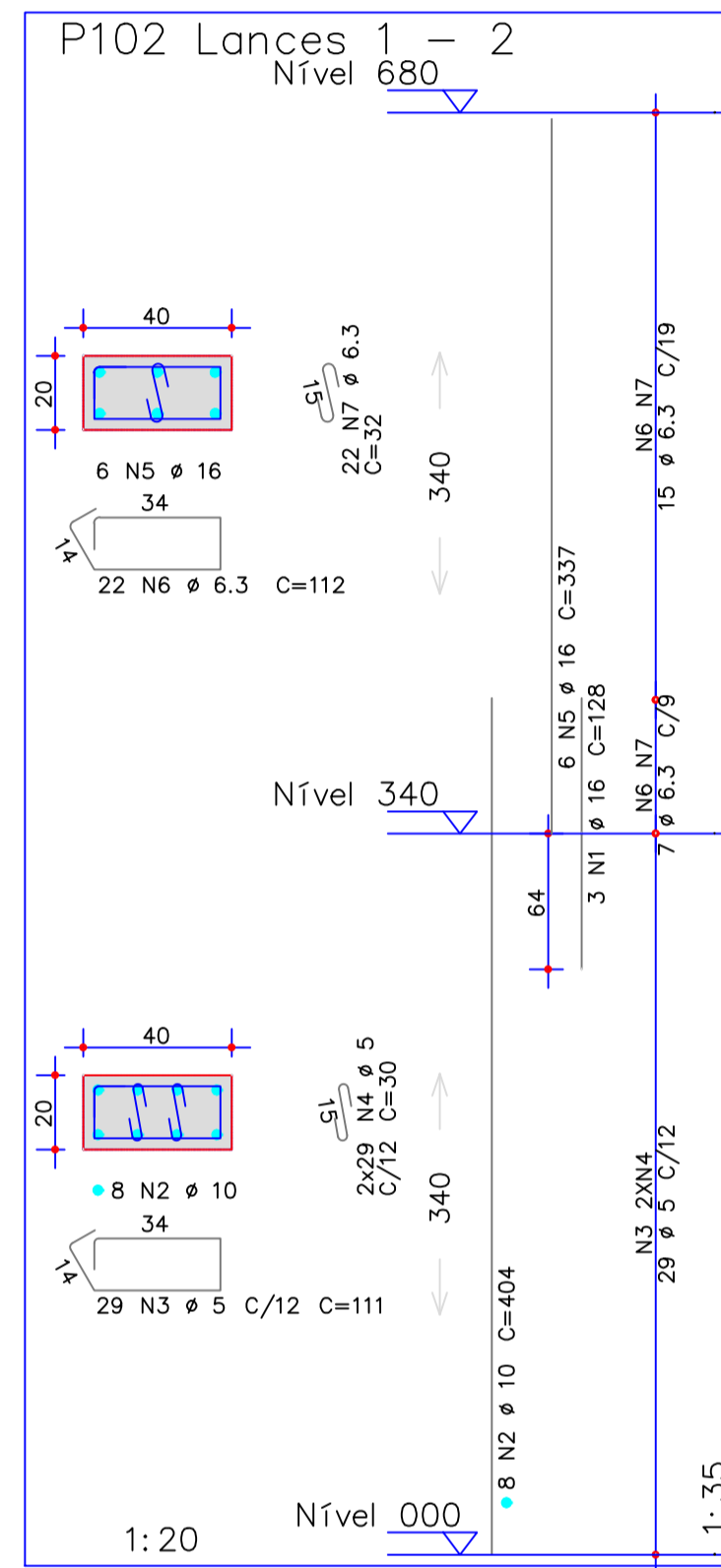
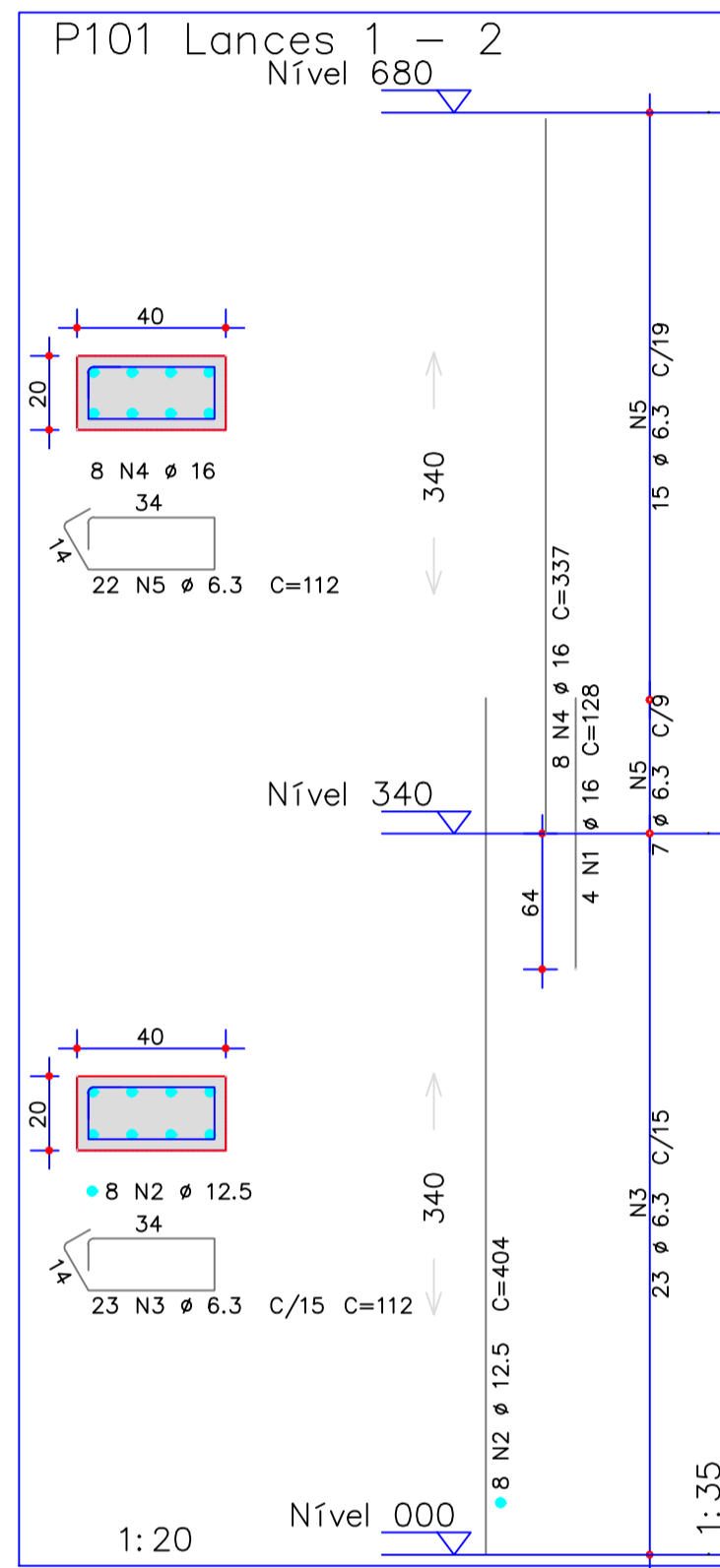
PROJETO	PROJETO ESTRUTURAL	DESIGNADO	Jeon v. de Meer
REVISÃO	DISCRIMINAÇÃO	DATA	14/10/2019
RESP. TÉCNICO	Eng. Jeon van der Meer	ESCALA	INDICADAS
REVISOR	CREA - PR / /	PROJETO	PLANETÁRIO E BLOCO DO CURSO DE ASTRONOMIA
		REVISÃO	03/29

AÇO	POS	BIT	QUANT	COMPIMENTO (cm)	TOTAL (cm)
P17=P18=P19=P20=P21=P22 Lances 1 - 2					
50A	1	10	36	380	13680
60A	2	6.3	348	112	38628
60A	3	5	348	30	10440
60A	4	5	348	30	10440
50A	1	10	24	380	9120
50A	2	6.3	44	112	3168
50A	3	10	24	337	8088
P26 Lances 1 - 2					
50A	1	16	6	404	2424
50A	2	16	8	337	2698
50A	3	6.3	44	112	4928
50A	4	6.3	22	32	704
P27 Lances 1 - 2					
50A	1	16	4	404	1616
50A	2	16	4	337	1348
50A	3	6.3	44	112	4928
P28 Lances 1 - 2					
50A	1	10	10	380	3800
60A	2	5	58	111	6438
60A	3	5	58	30	1740
50A	4	10	10	337	3370
P32 Lances 1 - 2					
50A	1	12.5	4	390	1560
50A	2	12.5	6	337	2022
50A	3	6.3	46	92	4232
P33=P34 Lances 1 - 2 (X2)					
50A	1	12.5	8	390	3120
50A	2	12.5	6	337	2022
50A	3	6.3	46	92	4232
50A	4	6.3	23	92	2116
P35 Lances 1 - 2					
50A	1	20	4	420	1680
50A	2	20	2	337	674
50A	3	6.3	30	92	2760
50A	4	12.5	4	337	1348
50A	5	12.5	4	337	1348
50A	6	6.3	23	92	2116
P36=P37=P38=P39=P40 Lances 1 - 2 (X5)					
50A	1	10	30	380	11400
60A	2	5	280	111	32100
60A	3	5	290	30	8700
60A	4	10	30	337	10110
P41 Lances 1 - 2					
50A	1	12.5	3	100	300
50A	2	10	3	230	690
60A	3	5	29	111	3210
50A	4	5	29	30	870
50A	5	12.5	6	337	2022
50A	6	6.3	23	92	2116
50A	7	6.3	23	32	736
P42=P43=P50=P51 Lances 1 - 2 (X4)					
50A	1	16	16	380	6080
60A	2	5	232	91	21112
60A	3	5	58	91	5278
P44=P49 Lances 1 - 2 (X2)					
50A	1	12.5	8	390	3120
50A	2	12.5	6	337	2022
50A	3	6.3	46	92	4232
50A	4	6.3	23	92	2116
P45 Lances 1 - 2					
50A	1	16	4	404	1616
50A	2	6.3	22	92	2024
50A	3	6.3	22	337	1348
50A	4	10	5	29	91
P46 Lances 1 - 2					
50A	1	10	4	380	1520
50A	2	10	8	337	2698
60A	3	5	58	91	5278
P47 Lances 1 - 2					
50A	1	10	4	380	1520
50A	2	10	8	337	2698
60A	3	5	58	91	5278
P48 Lances 1 - 2					
50A	1	20	6	420	2520
50A	2	6.3	21	92	1932
50A	3	12.5	6	337	2022
50A	4	6.3	23	92	2116
P52=P55 Lances 1 - 2 (X2)					
50A	1	10	12	380	4560
50A	2	10	12	337	4044
50A	3	6.3	46	92	4232
50A	4	6.3	23	92	2116
P53 Lances 1 - 2					
50A	1	12.5	6	390	2340
50A	2	12.5	8	337	2698
50A	3	6.3	46	92	4232
P54 Lances 1 - 2					
50A	1	12.5	3	100	300
50A	2	10	3	390	1170
60A	3	5	29	111	3210
60A	4	5	29	30	870
50A	5	12.5	6	337	2022
50A	6	6.3	23	112	2776
50A	7	6.3	23	32	736
P57 Lances 1 - 2					
50A	1	12.5	3	100	300
50A	2	10	3	390	1170
60A	3	5	29	111	3210
60A	4	5	29	30	870
50A	5	12.5	6	337	2022
50A	6	6.3	23	112	2776
50A	7	6.3	23	32	736
P58 Lances 1 - 2					
50A	1	10	6	380	2280
50A	2	10	10	337	3370
60A	3	5	29	111	6438
60A	4	5	58	30	1740
P59 Lances 1 - 4					
50A	1	12.5	10	390	3900
50A	2	12.5	4	337	1348
50A	3	6.3	60	92	5980
50A	4	12.5	4	277	1108
P60 Lances 1 - 4					
50A	1	12.5	4	390	1560
50A	2	12.5	6	337	2022
50A	3	6.3	46	92	4232
50A	4	6.3	23	92	2116



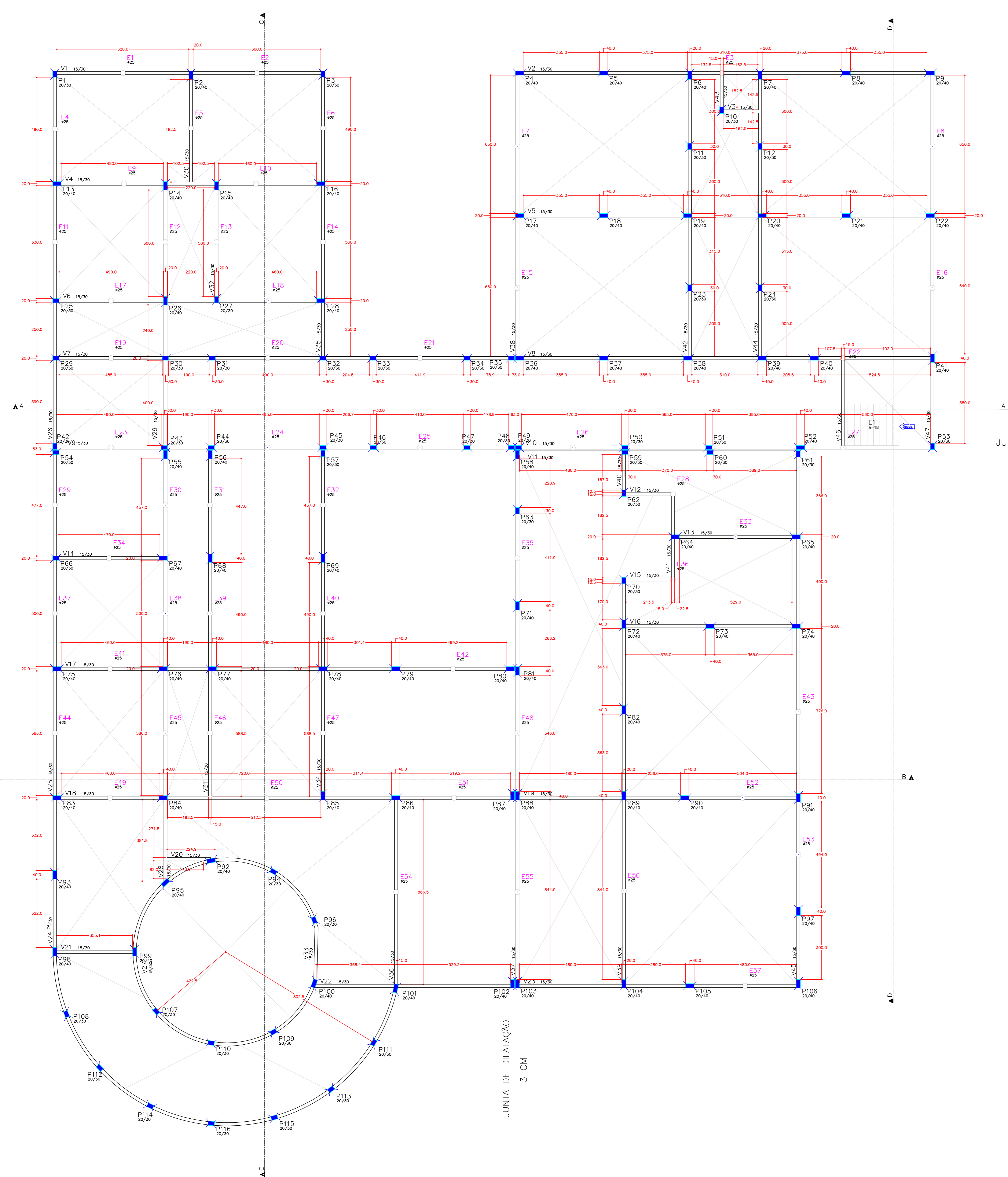
AÇO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO UNIT (cm)	TOTAL (cm)
P93=P95=P98=P99 Lance 1 (X4)					
50A	1	10	24	337	8088
60A	2	5	116	111	12876
60A	3	5	116	30	3480
P94=P96=P107=P108=P109=P110=P112=P113=P114=P115=P116 Lance 1 (X11)					
50A	1	10	44	337	14828
60A	2	5	319	91	29029
P97 Lances 1 - 2					
50A	1	12.5	6	390	2340
50A	2	12.5	8	337	2696
50A	3	6.3	46	112	5152
50A	4	6.3	23	32	736
P100 Lance 1					
50A	1	10	8	337	2696
60A	2	5	29	111	3219
60A	3	5	58	30	1740
P101 Lances 1 - 2					
50A	1	16	4	128	512
50A	2	12.5	8	404	3232
50A	3	6.3	23	112	2576
50A	4	16	8	337	2696
50A	5	6.3	22	112	2464
P102 Lances 1 - 2					
50A	1	16	3	128	384
50A	2	10	8	404	3232
60A	3	5	29	111	3219
60A	4	5	58	30	1740
50A	5	16	6	337	2022
50A	6	6.3	22	112	2464
50A	7	6.3	22	32	704
P103 Lances 1 - 2					
50A	1	12.5	6	390	2340
50A	2	6.3	46	112	5152
50A	3	6.3	46	32	1472
50A	4	12.5	6	337	2022
P104 Lances 1 - 2					
50A	1	10	6	380	2280
50A	2	10	10	337	3370
60A	3	5	58	111	6438
60A	4	5	58	30	1740
P105 Lances 1 - 2					
50A	1	20	6	420	2520
50A	2	20	4	337	1348
50A	3	6.3	21	112	2352
50A	4	6.3	44	32	1408
50A	5	12.5	6	337	2022
50A	6	6.3	23	112	2576
P106 Lances 1 - 2					
50A	1	12.5	6	390	2340
50A	2	12.5	2	337	674
50A	3	6.3	23	112	2576
50A	4	10	6	337	2022
60A	5	5	29	111	3219
60A	6	5	29	30	870
P111 Lance 1					
50A	1	12.5	4	337	1348
50A	2	6.3	23	92	2116
P117 Lance 2					
50A	1	12.5	4	337	1348
50A	2	6.3	23	92	2116

RESUMO DE AÇO			
AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
60A	5	676	104
50A	6.3	339	83
50A	10	365	225
50A	12.5	204	196
50A	16	56	89
50A	20	39	95
Peso Total	60A =		104 kg
Peso Total	50A =		688 kg



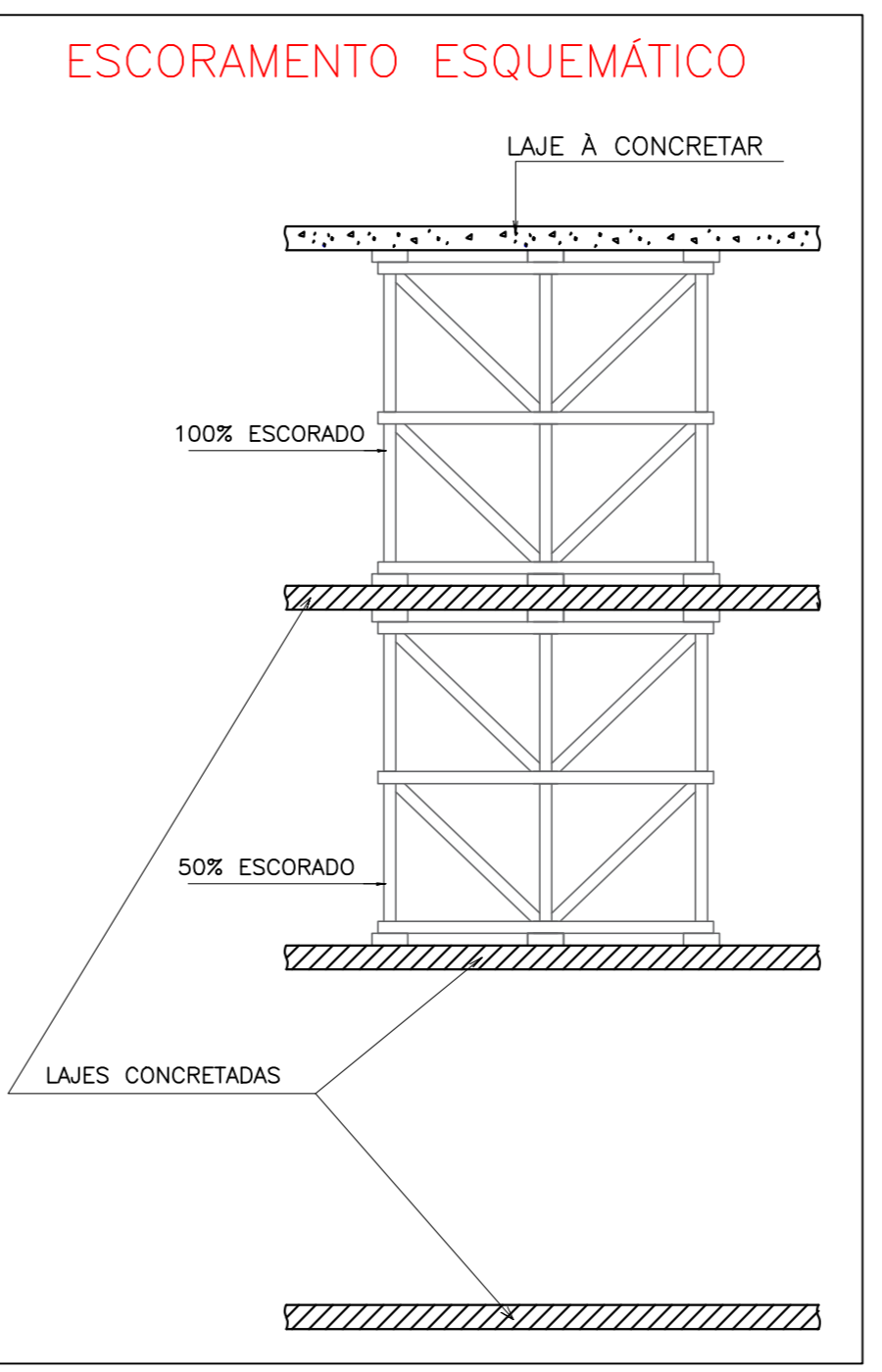
- OBSERVAÇÕES :
- 1) CONFERIR MEDIDAS E CONSULTAR O PROJETO ARQUITETÔNICO PARA MELHOR EXECUÇÃO
 - 2) AS MEDIDAS CONSTANTES SÃO EM CENTÍMETROS, EXCETO PARA AS BITOLAS, DADAS EM MM
 - 3) ADENSAR O CONCRETO COM CUIDADO PARA NÃO TOCAR AS ARMADURAS, ALTURA MÁXIMA DE LANÇAMENTO DEVE SER DE 2 METROS
 - 4) NO RESUMO DE AÇO NÃO ESTÃO COMPUTADAS AS PERDAS.
 - 5) RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA DO CONCRETO = 30 MPA E COBRIMENTO DOS PILARES = 3 CM
 - 6) AS ESPERAS DOS PILARES DEVERÃO SER DIMENSIONADAS NO PROJETO DE FUNDAÇÕES
 - 7) AS BARRAS E FIOS DE AÇO UTILIZADOS DEVERÃO ATENDER AS ESPECIFICAÇÕES DAS NORMAS BRASILEIRAS, DA ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS), ESPECIALMENTE A NBR 7480.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA		
PLANETÁRIO E BLOCO DO CURSO DE ASTRONOMIA		
PROJETO :	PROJETO ESTRUTURAL	DESENHO: Jean v. d. Meer
RESP. TÉCNICO:		DATA: 14/10/2019
ESCALAS:	INDICADAS	
DESCRIÇÃO:	Detalhamento de pilares (P93 a P117)	05/29



NÍVEL 000		
MATERIAL	ELEMENTOS ESTRUTURAIS	QUANTIDADES
CONCRETO COM $f_{ck} \geq 30$ MPa $A/c \leq 0,60$ (m ³)	PILARES	0
	VIGAS	24,8
	LAJES	0
	TOTAL GERAL	24,8
FORMA (m ²)	PILARES	0
	VIGAS	413
	LAJES	0,00
	TOTAL GERAL	413

Tabela de níveis		
Formas	Real	PI (m)
00-000 100 cm altura de cobertura	0,000	0,000
00-000 200 cm altura de cobertura	0,000	0,000
00-000 300 cm altura de cobertura	0,000	0,000
00-000 400 cm altura de cobertura	0,000	0,000
00-000 500 cm altura de cobertura	0,000	0,000



1. PARA BOA EXECUÇÃO CONSULTAR O PROJETO ARQUITETÔNICO.
2. CONFERIR AS MEDIDAS NA OBRA.
3. DEIXAR AS PASSAGENS DE TUBULAÇÕES CONFORME PROJETOS RESPECTIVOS.
4. ANTES DA CONCRETAGEM MOLHAR TODAS AS FORMAS.
5. AS JUNTAS DE CONCRETAGEM DEVEM ESTAR APOICADAS E LIMPAS.
6. MANTER ÚMIDAS AS PARTES CONCRETADAS DURANTE NO MÍNIMO 7 DIAS.
7. VER LOCAÇÃO DOS PILARES NA FOLHA 01/29
8. DEVERÃO SER OBSERVADOS OS VALORES DAS SOBRECARGAS ADOTADAS NO CÁLCULO ESTRUTURAL DURANTE A CONSTRUÇÃO QUANDO SE ARMAZENA MATERIAL DE CONSTRUÇÃO SOBRE AS LAJES.
9. COBRIMENTO DAS LAJES=2,5cm; VIGAS E PILARES=3cm.
10. ALTURA MÁXIMA DE CONCRETAGEM=2m
11. CONTROLAR A QUALIDADE DOS MATERIAIS.
12. PREVER RUFOS EM PLATIBANDAS, PINGUEIRAS EM BEIRAIS E MARQUISES.
13. AS JUNTAS DE DILATAÇÃO/CONSTRUÇÃO DEVEM SER SELADAS COM MATERIAL FLEXÍVEL
14. NÃO É PERMITIDO CONTATO DE METAIS DE NATUREZA DIFERENTES.
15. ARMADURA DA VIGA DEVE SER POSICIONADA SEMPRE POR DENTRO DA ARMADURA DE PILAR.
16. A OBRA DEVE EXECUTAR FORMAS E ESCORAMENTOS CONFORME NBR 15696.
17. O PROJETO NÃO INCLUI O DIMENSIONAMENTO DE FUNDAÇÕES, QUE DEVE SER REALIZADO COM AS DEVIDAS SONDAJENS

REVISÃO	DISCRIMINAÇÃO	DATA
0	EMISSÃO INICIAL	14/10/2019

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA

PLANETÁRIO E BLOCO DO CURSO DE ASTRONOMIA

PROJETO: PROJETO ESTRUTURAL

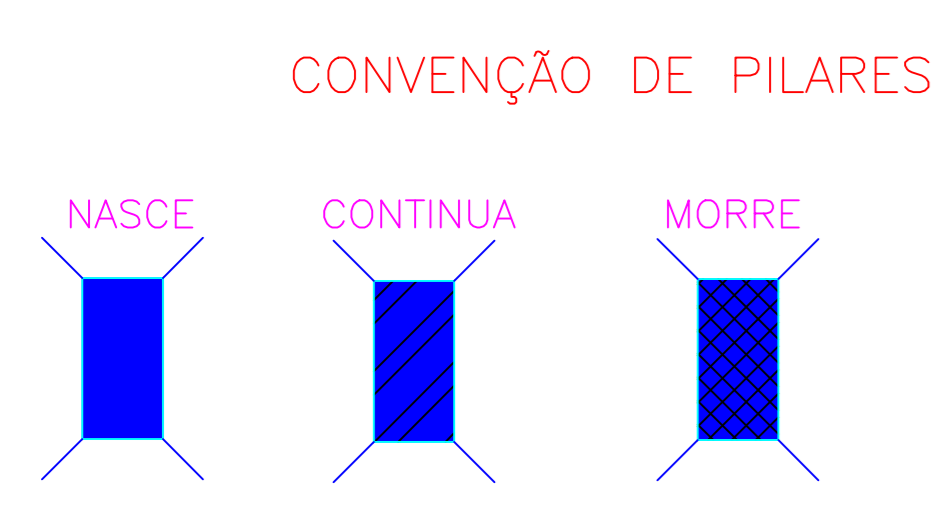
RESP. TÉCNICO: Eng. Jean Van der Meer

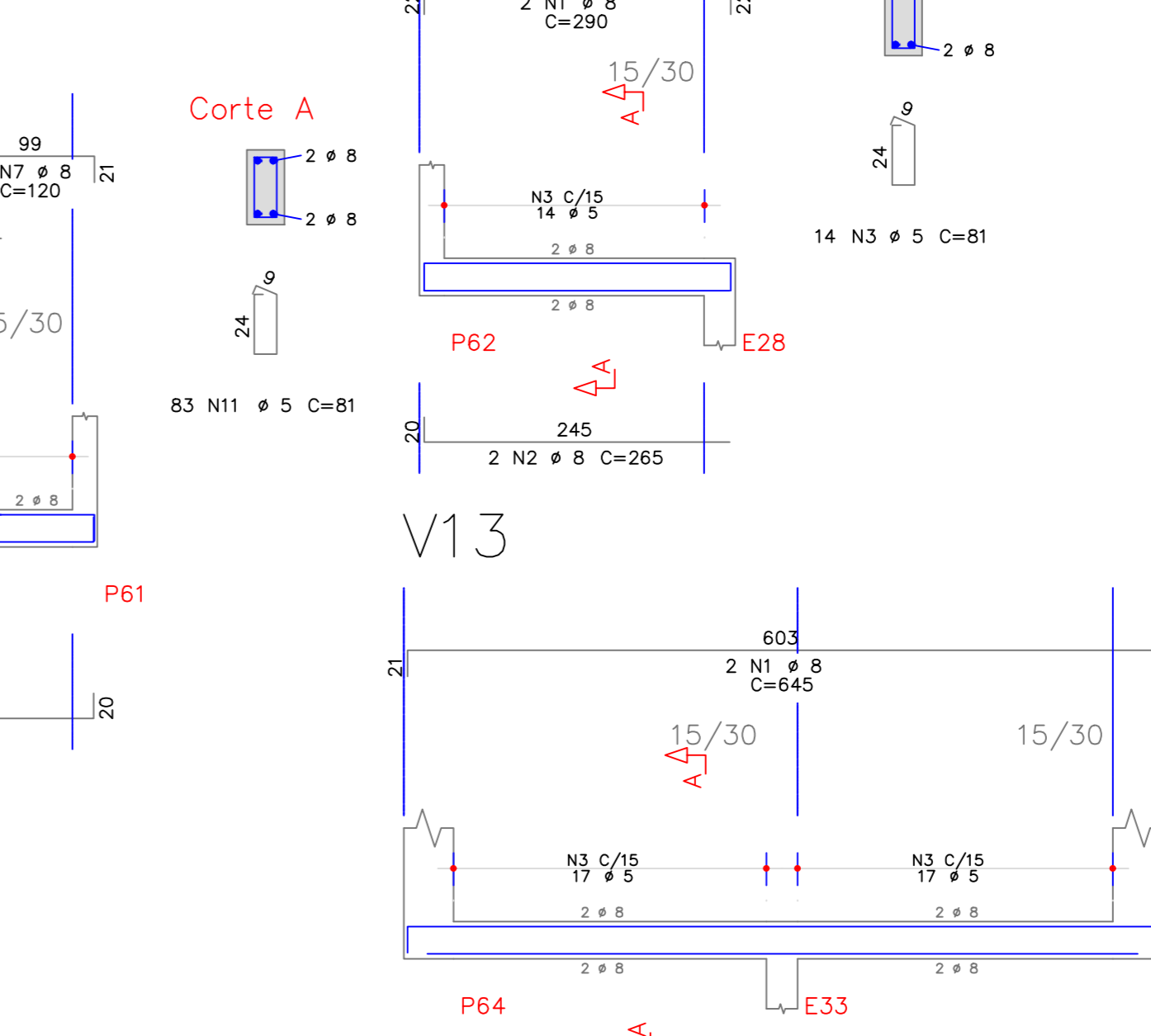
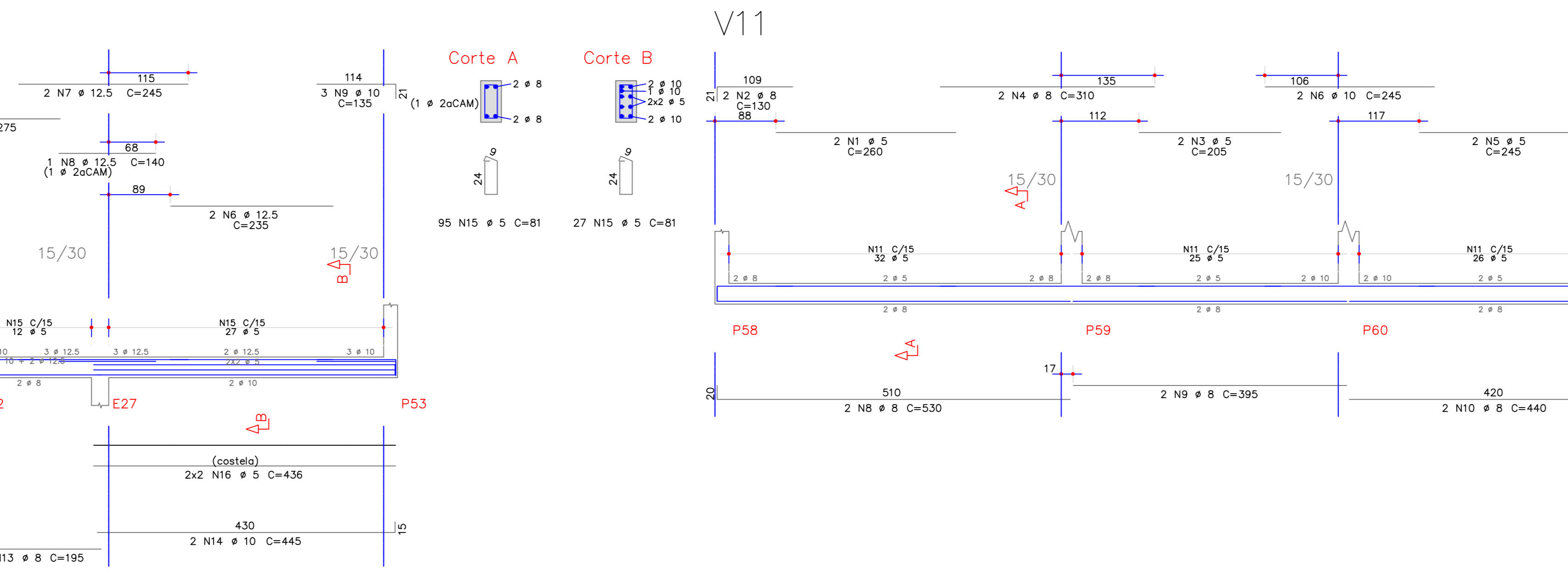
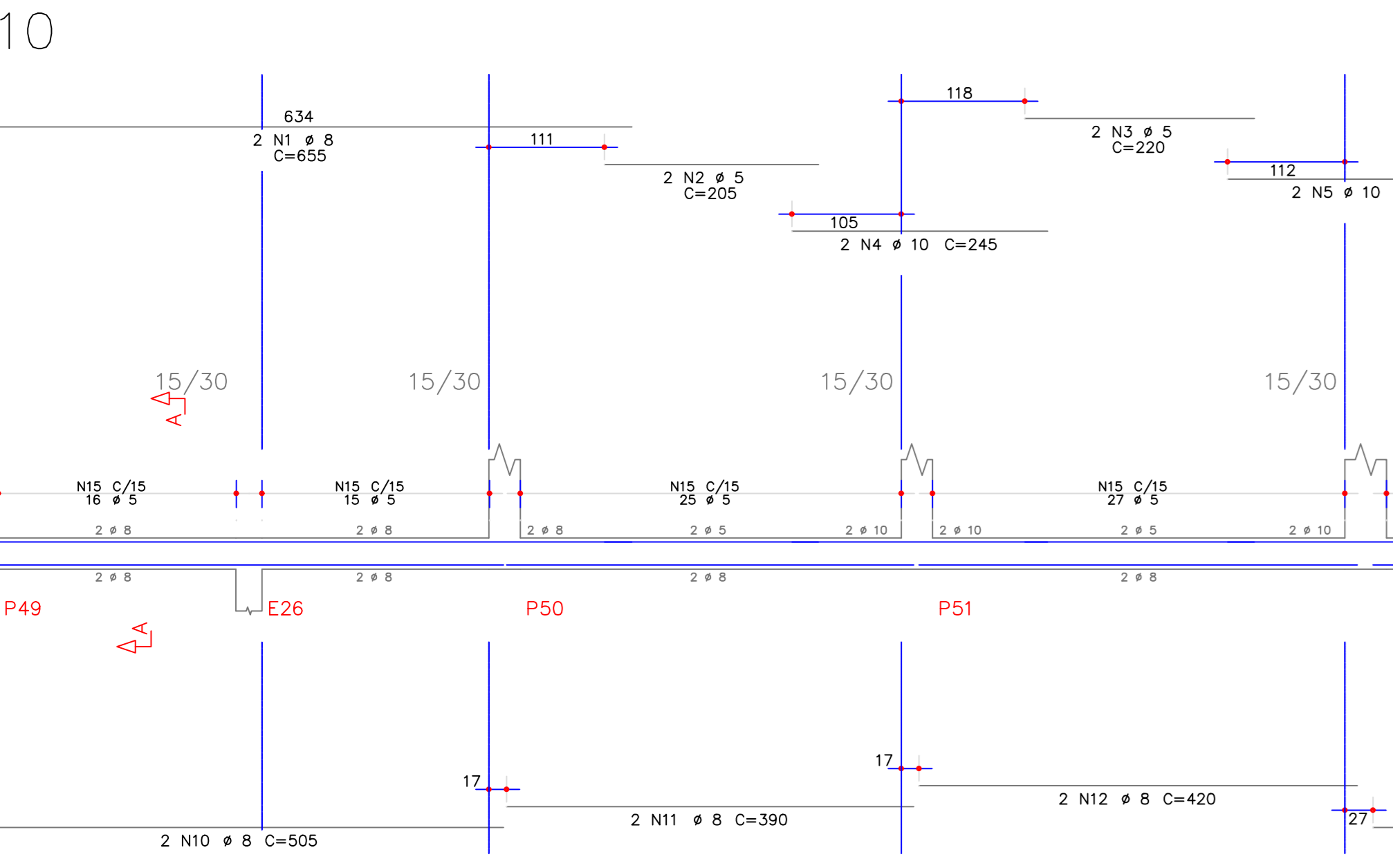
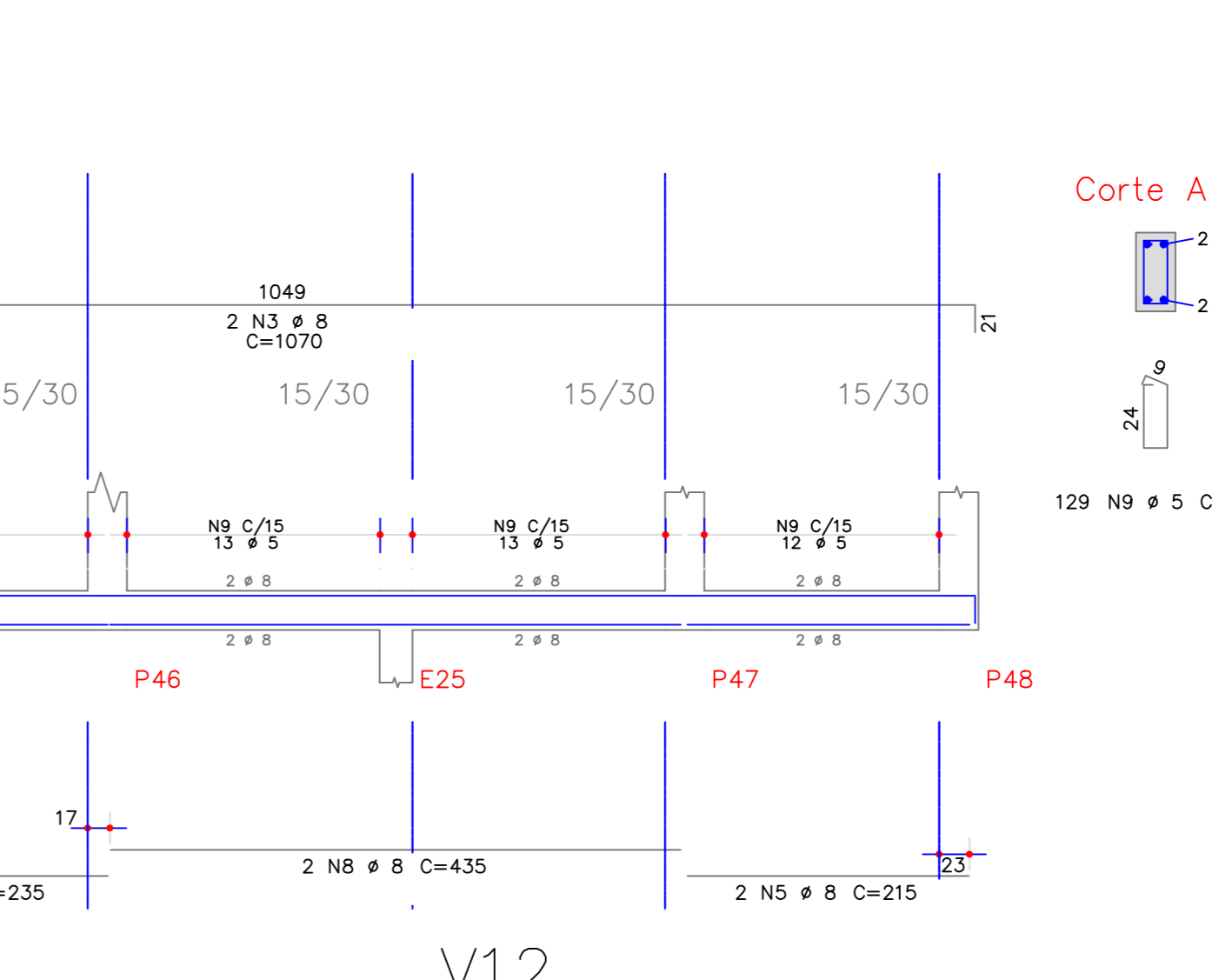
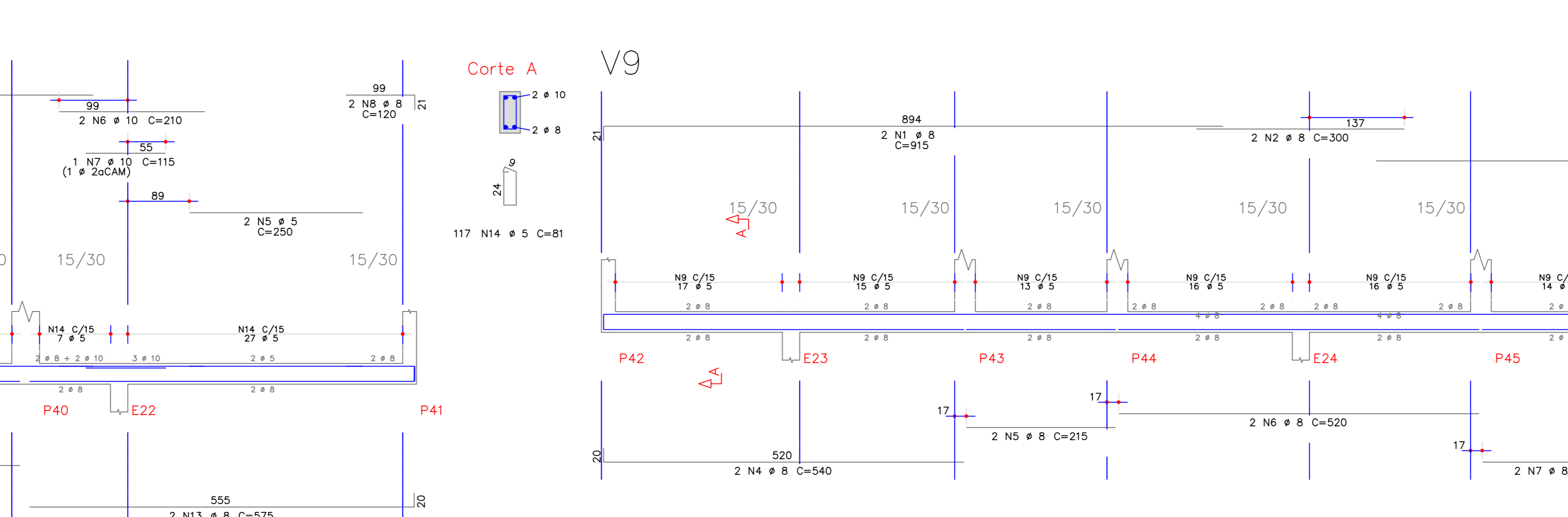
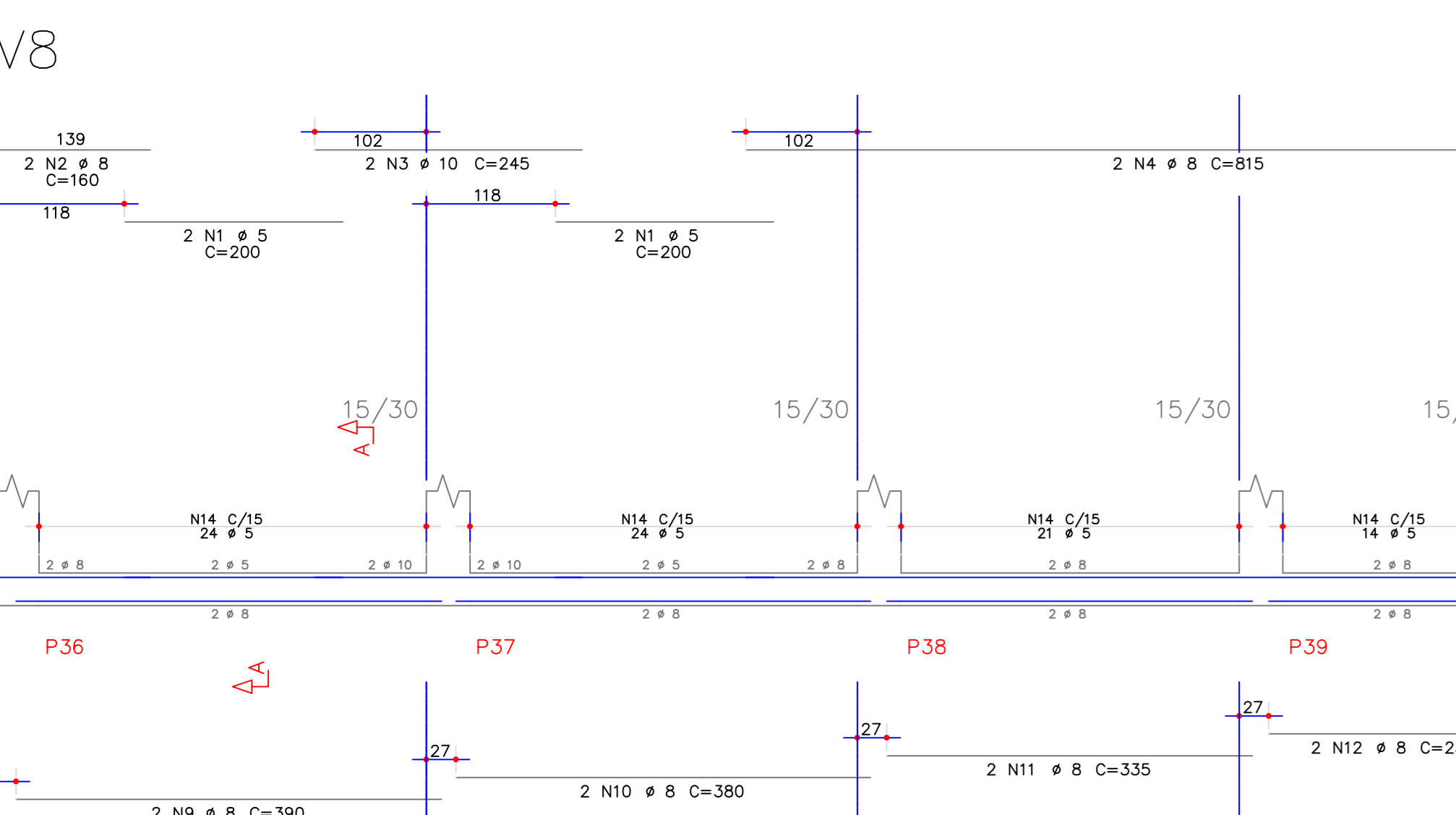
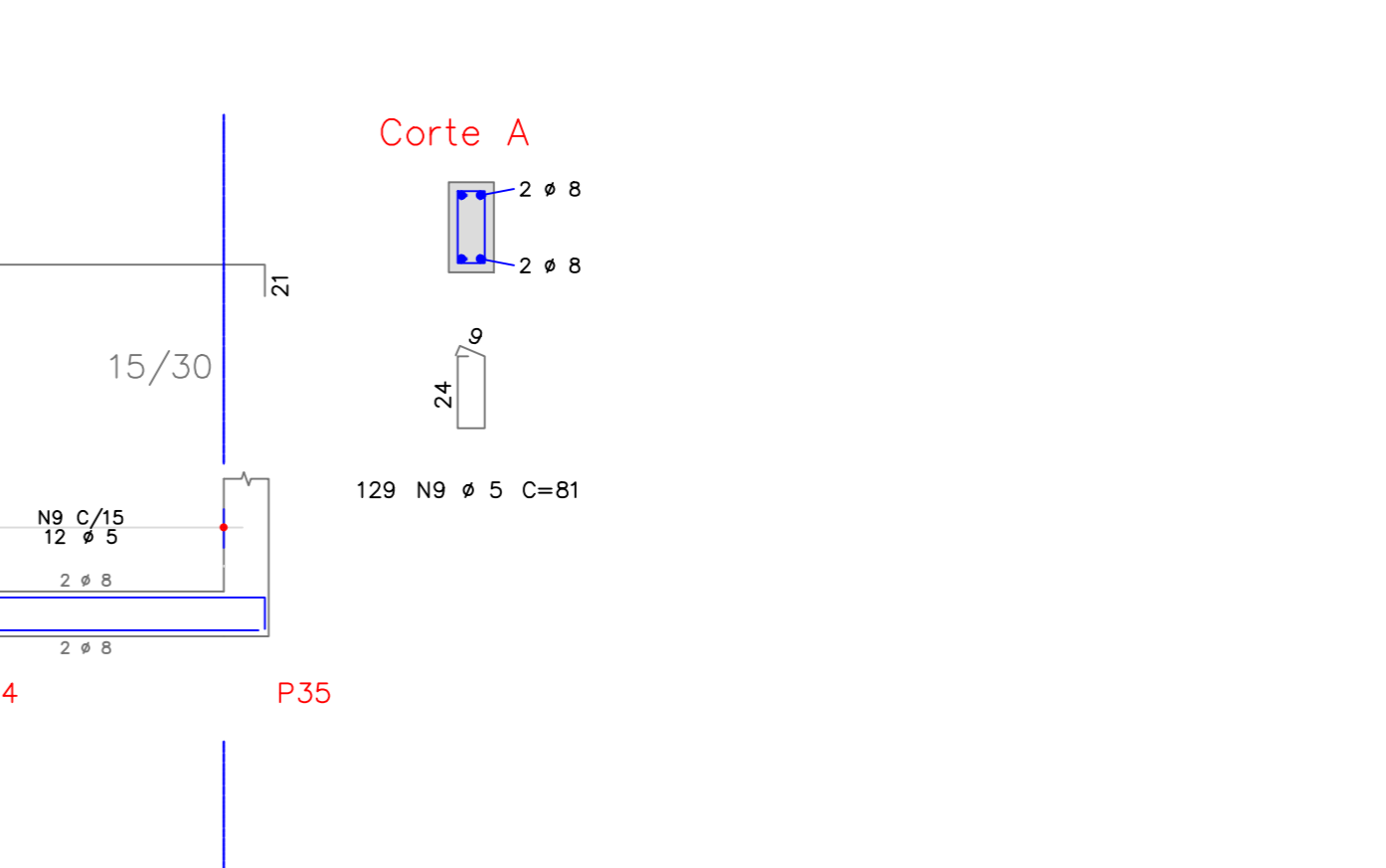
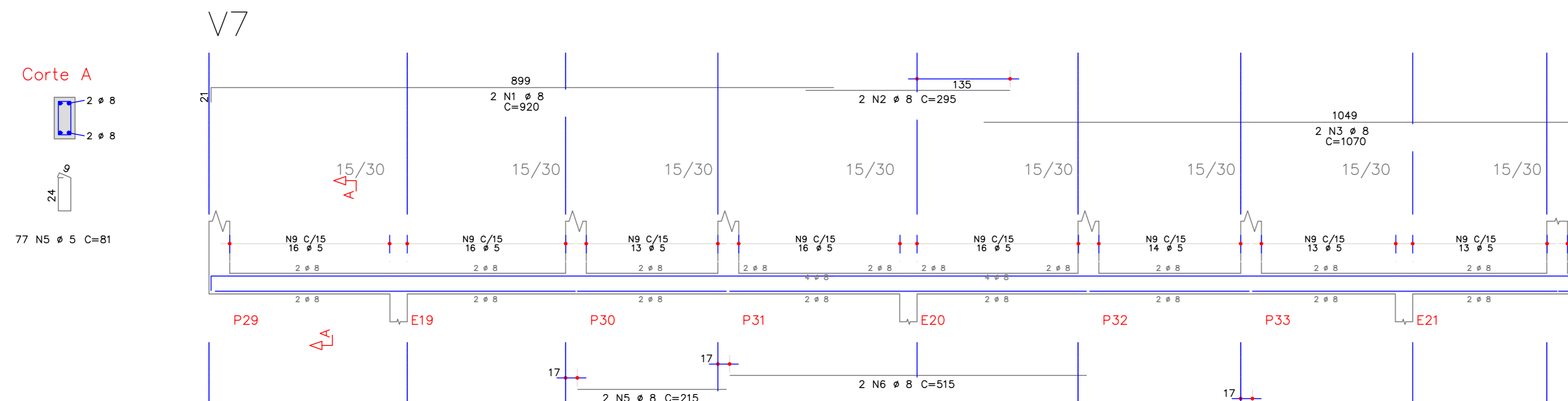
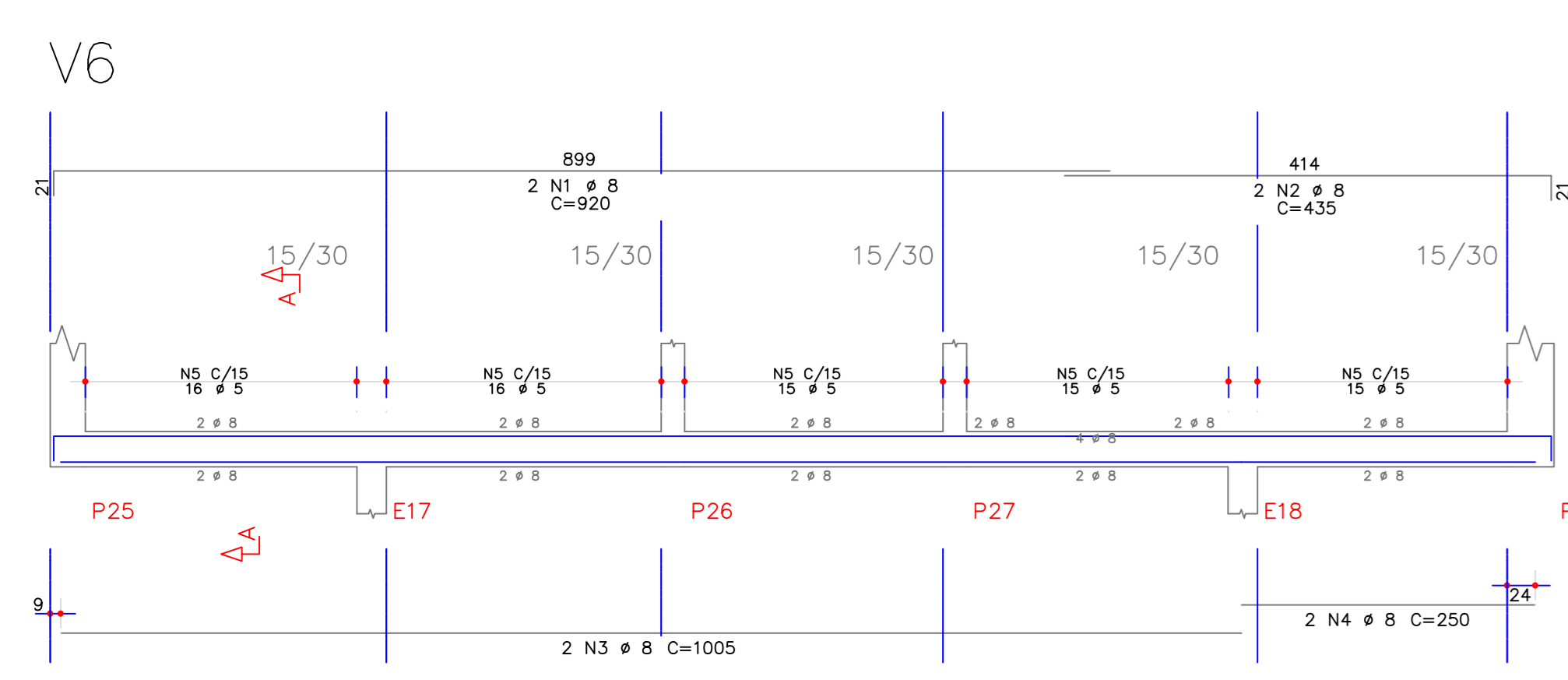
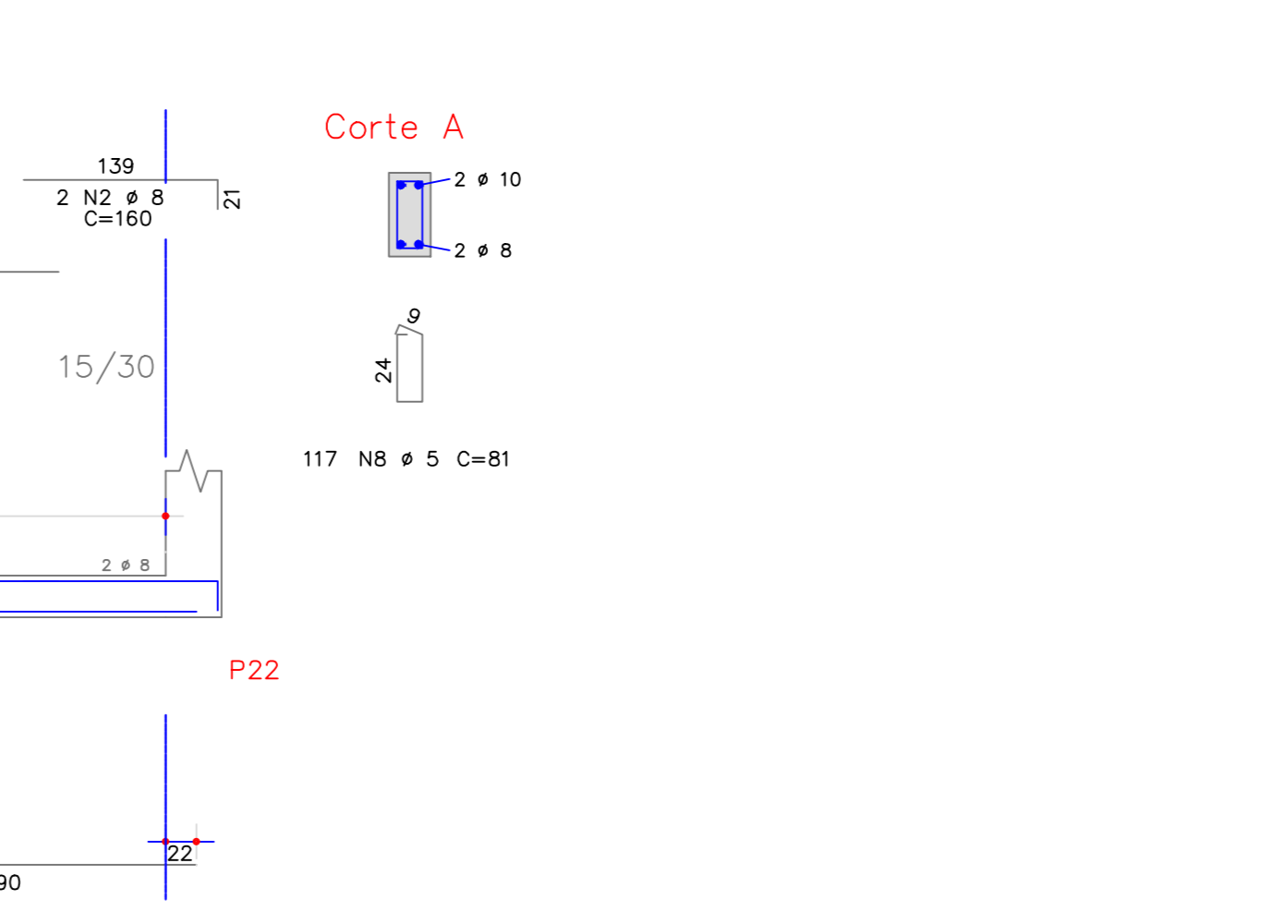
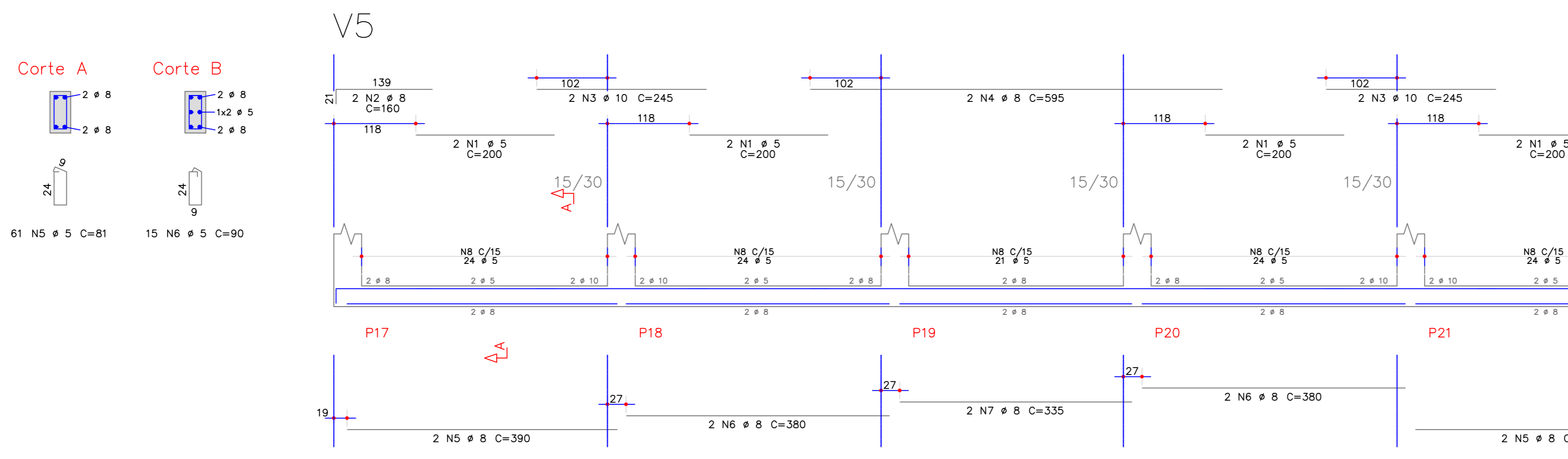
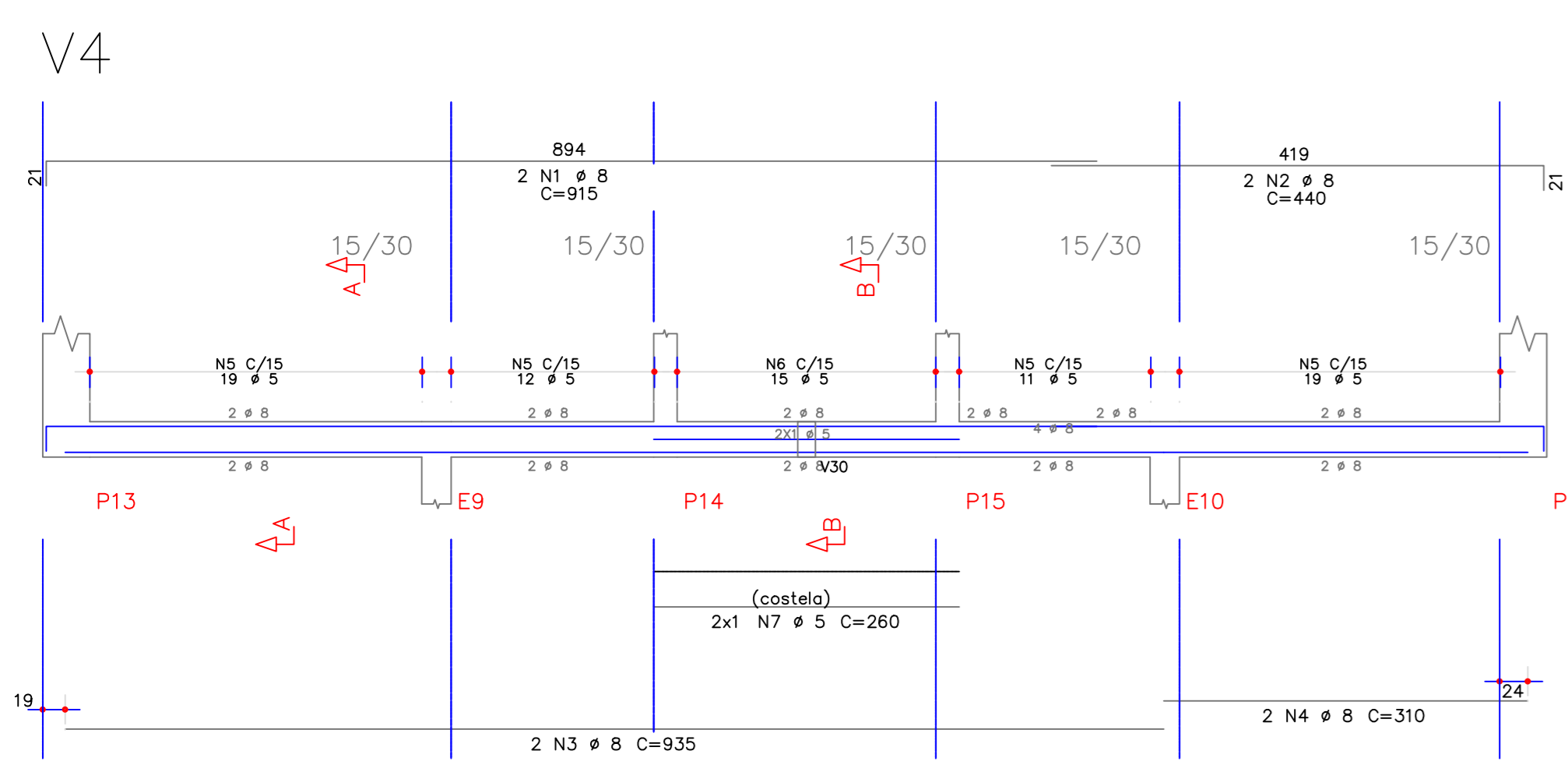
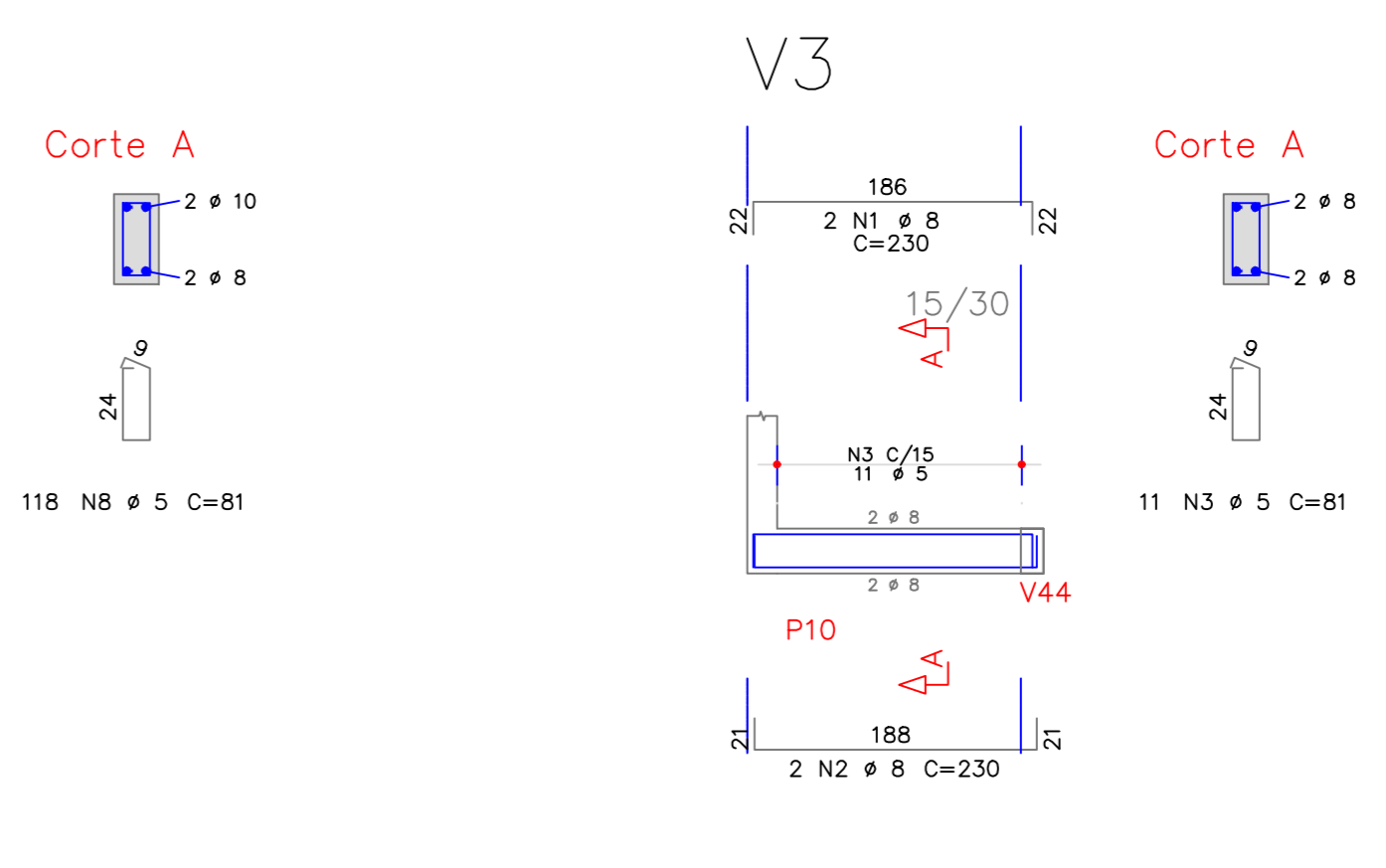
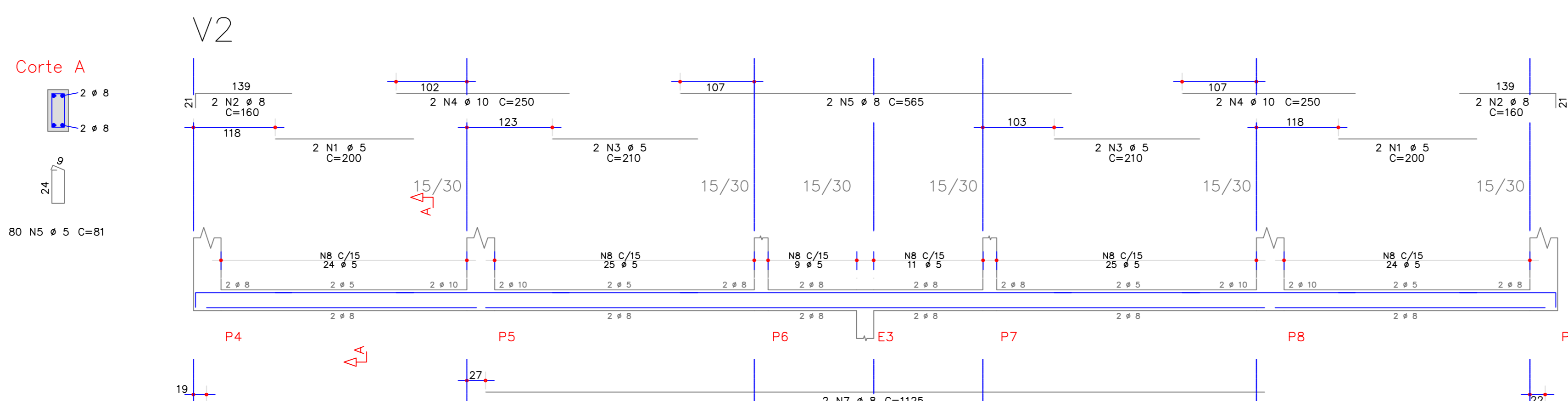
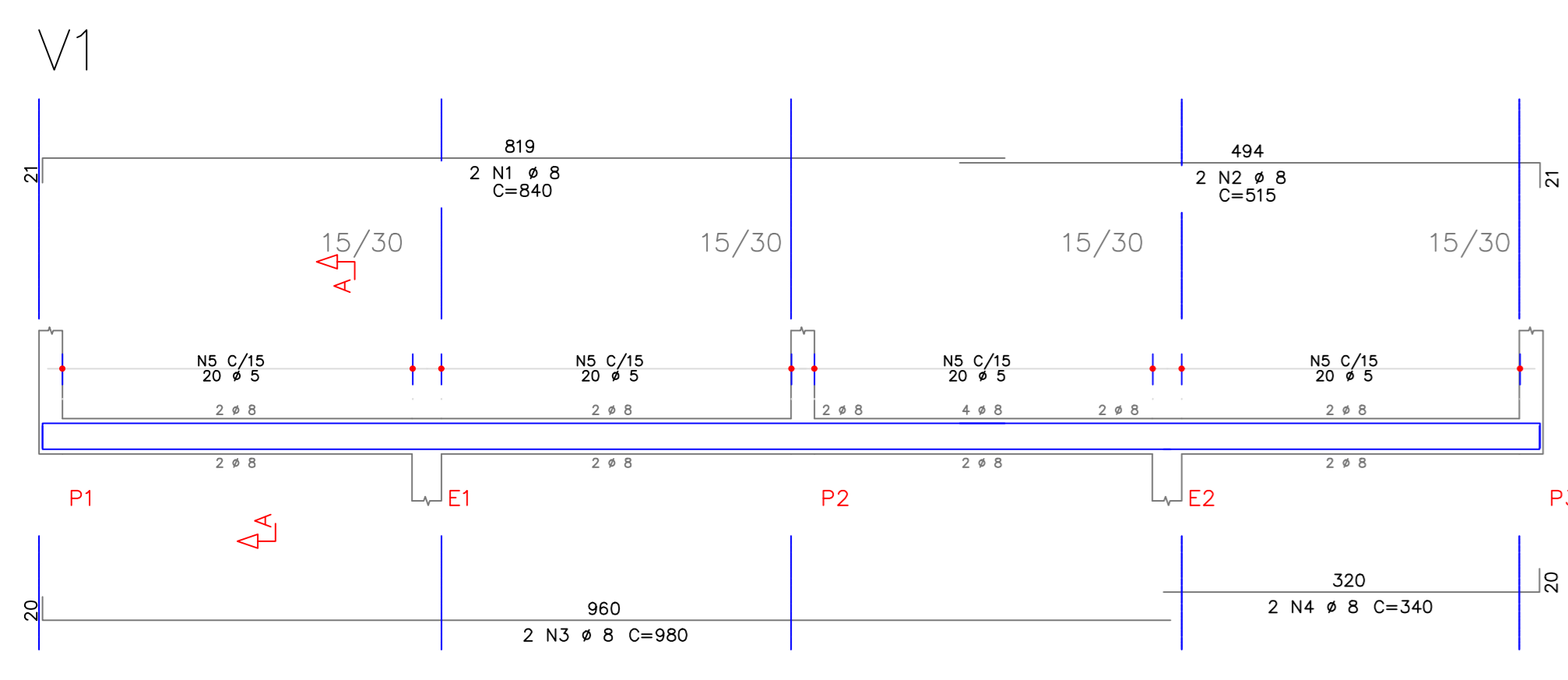
CREA - PR: / / D

DISCIPLINA: Planta de Formas nível 000 cm

6/29

PLANTA DE FORMAS NÍVEL 000 escala 1:75





AÇO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPROMENTO (cm)	TOTAL (cm)
V1					
50A	1	8	2	840	1680
50A	2	8	2	515	1030
50A	3	8	2	980	1960
50A	4	8	2	340	680
50A	5	8	80	81	6480
V2					
60A	1	5	4	200	800
50A	2	8	4	160	640
50A	3	8	4	210	840
50A	4	10	4	250	1000
50A	5	8	4	160	640
50A	6	8	4	360	1440
50A	7	8	2	1125	2250
50A	8	8	118	81	9558
V3					
50A	1	8	2	230	460
50A	2	8	2	230	460
60A	3	5	11	81	891
V4					
50A	1	8	2	915	1830
50A	3	8	2	935	1870
50A	4	8	2	310	620
60A	5	5	61	81	4941
60A	6	5	15	95	1425
60A	7	5	2	260	520
V5					
60A	1	5	8	200	800
50A	2	8	4	160	640
50A	3	10	4	245	980
50A	4	8	2	595	1190
50A	5	8	4	395	1580
50A	6	8	4	380	1520
50A	7	8	2	335	670
50A	8	8	81	9477	76866
V6					
50A	1	8	2	920	1840
50A	2	8	2	435	870
50A	3	8	2	1005	2010
50A	4	8	2	250	500
60A	5	5	77	81	6237
V7					
50A	1	8	2	920	1840
50A	2	8	2	160	320
50A	3	8	2	1070	2140
50A	4	8	2	540	1080
50A	5	8	4	215	860
50A	6	8	2	515	1030
50A	7	8	2	230	460
50A	8	8	2	440	880
60A	9	5	129	81	10449
V8					
60A	1	5	4	200	800
50A	2	8	2	160	320
50A	3	10	4	245	980
50A	4	8	2	815	1630
60A	5	5	2	250	500
60A	6	10	2	210	420
50A	7	10	1	115	115
50A	8	8	2	120	240
50A	9	8	2	390	780
50A	10	8	2	390	780
50A	11	8	2	335	670
50A	12	8	2	460	920
50A	13	8	2	575	1150
50A	14	5	117	81	9477
V9					
50A	1	8	2	915	1830
50A	2	8	2	205	410
50A	3	8	2	1070	2140
50A	4	8	2	540	1080
50A	5	8	4	215	860
50A	6	8	2	515	1030
50A	7	8	2	235	470
50A	8	8	2	435	870
60A	9	5	129	81	10449
V10					
50A	1	8	2	655	1310
50A	2	5	2	205	410
60A	3	5	2	220	440
50A	4	10	2	245	490
50A	5	10	2	275	550
50A	6	12,5	2	235	470
50A	7	12,5	2	245	490
50A	8	12,5	1	140	140
50A	9	10	3	135	405
50A	10	8	2	505	1010
50A	11	8	2	390	780
50A	12	8	2	420	840
50A	13	8	2	195	390
50A	14	10	2	445	890
60A	15	5	122	81	9882
60A	16	5	83	81	6723
V11					
60A	1	5	2	260	520
50A	2	8	2	130	260
60A	3	5	2	205	410
50A	4	8	2	310	620
60A	5	5	2	245	490
50A	6	10	2	245	490
50A	7	8	2	120	240
50A	8	8	2	530	1060
50A	9	8	2	395	790
50A	10	8	2	440	880
60A	11	5	83	81	6723
V12					
50A	1	8	2	290	580
50A	2	8	2	570	1140
60A	3	5	14	81	1134
V13					
50A	1	8	2	645	1290
50A	2	8	2	280	560
60A	3	5	34	81	2754

AÇO	RESUMO DE AÇO	PESO
BIT (mm)	COMPR (m)	(kg)
60A	3	152
50A	8	250
50A	10	36
50A	12,5	11
Peso Total 60A =		152 kg
Peso Total 50A =		297 kg

- ESCALAS: 1:50 SEÇÕES LONGITUDINAIS E 1:25 PARA SEÇÕES TRANSVERSAIS
- OBSERVAÇÕES:
- 1) CONFIRMAR MEDIDAS E CONSULTAR O PROJETO ARQUITETÔNICO PARA MELHOR EXECUÇÃO
 - 2) AS MEDIDAS CONSTANTES SÃO EM CENTÍMETROS, EXCETO PARA AS BÉTLAS, DADAS EM MM
 - 3) A ARMADURA DA VIGA DEVE SER POSICIONADA SEMPRE DENTRO DA ARMADURA DO PILAR
 - 4) NO RESUMO DE AÇO NÃO ESTÃO COMPUTADAS AS PERDAS.
 - 5) RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA DO CONCRETO = 30 MPa E COBERTURA DAS VIGAS = 3 CM
 - 6) UTILIZAR ESPALHADORES DE ARMADURA OU PLASTICO PARA MANTER O COBERTAMENTO DAS ARMADURAS
 - 7) AS BARRAS E FIOS DE AÇO UTILIZADOS DEVEM ATENDER AS ESPECIFICAÇÕES DAS NORMAS BRASILEIRAS DA ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS), ESPECIALMENTE A NBR 7480.

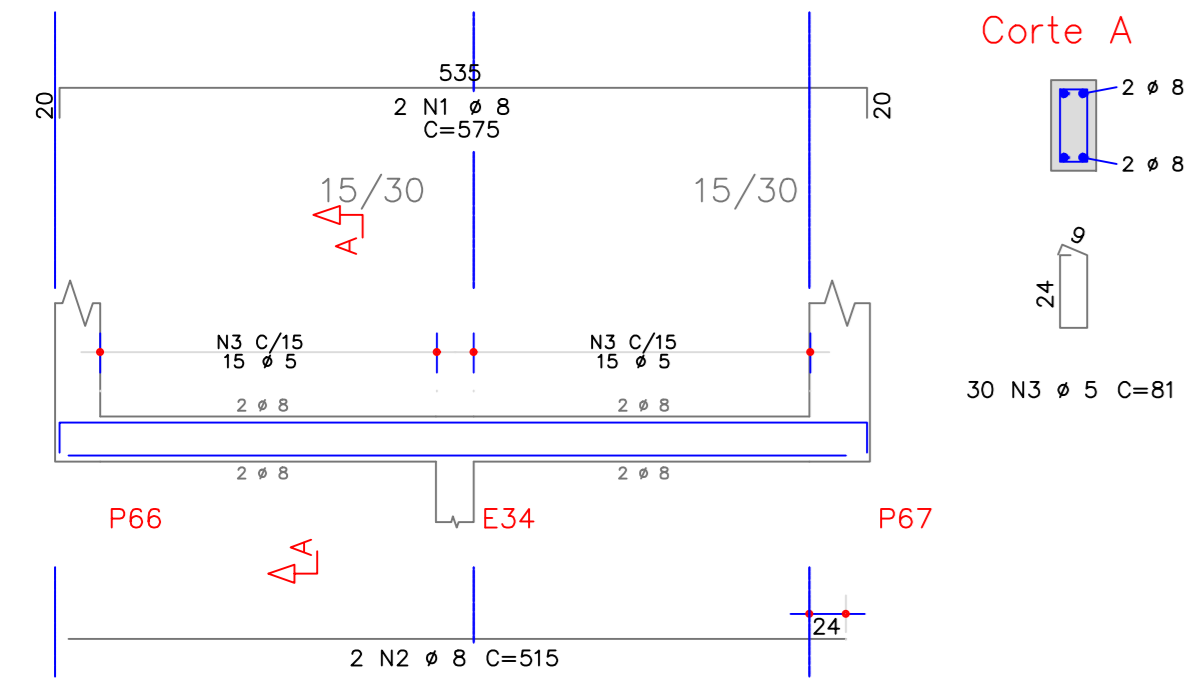
PROJETO:	PROJETO ESTRUTURAL	DESIGNADO:	Jeon v. d. Meer
RESP. TÉCNICO:		DATA:	14/10/2019
REVISÃO:		INDICADAS:	
REVISOR:	Eng. Jeon van der Meer CREA - PR / D	INDICADAS:	
REVISÃO:	VIGAS NÍVEL 000 CM V1 A V13	INDICADAS:	

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA

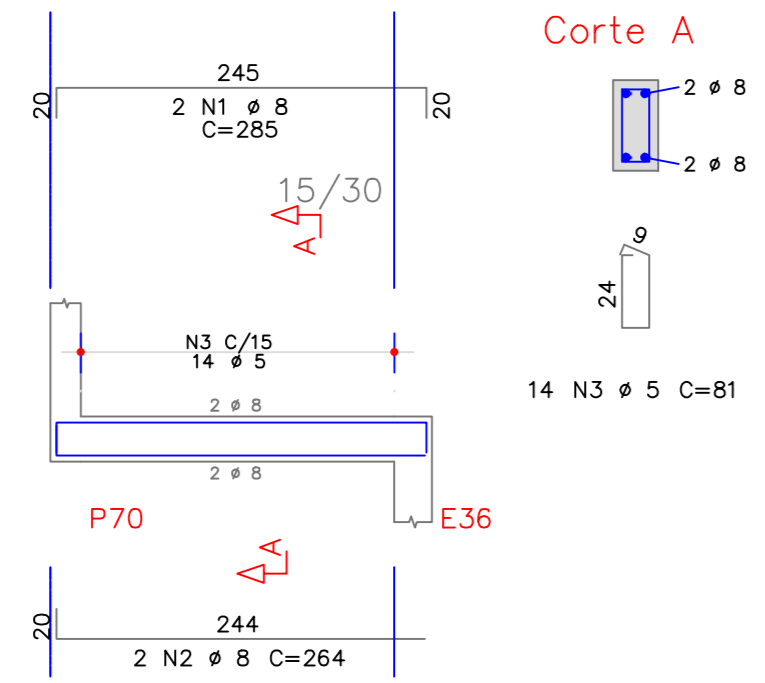
PLANETÁRIO E BLOCO DO CURSO DE ASTRONOMIA

7/29

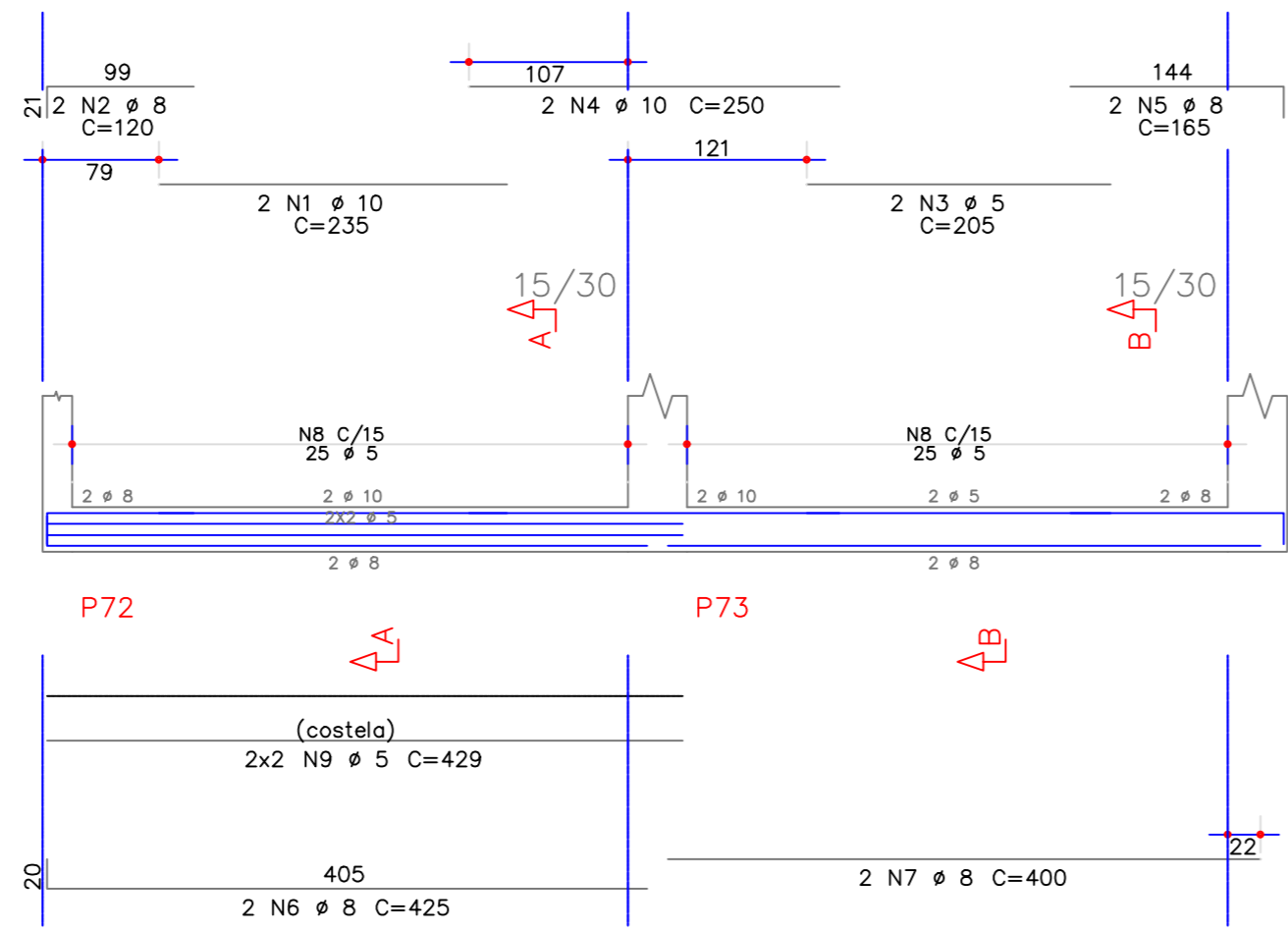
V14



V15



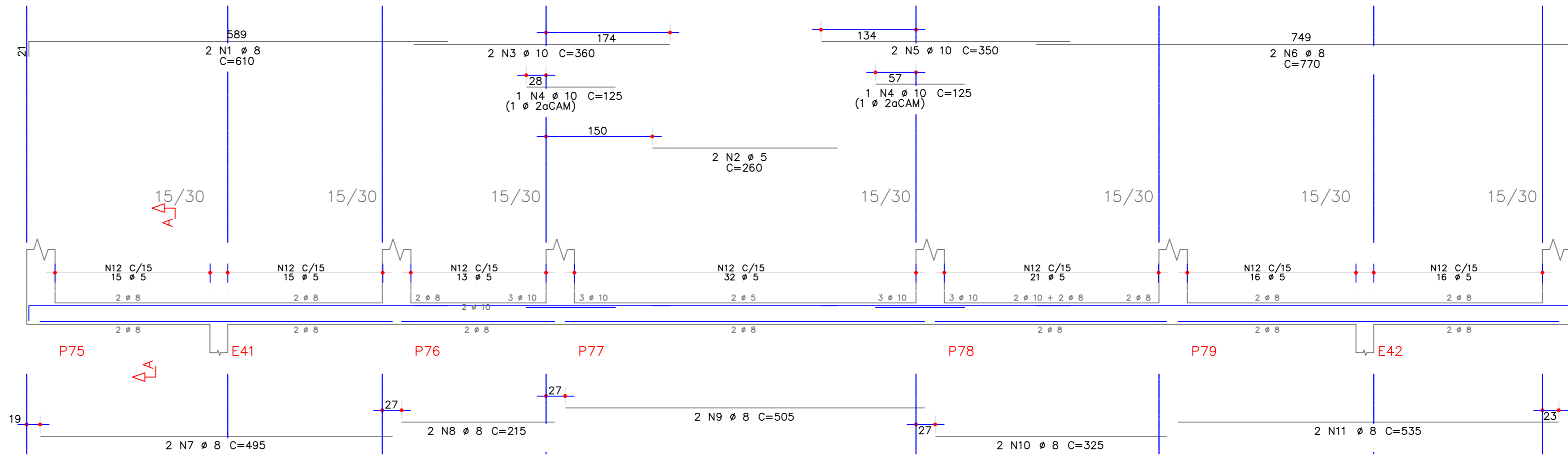
V16



Corte A

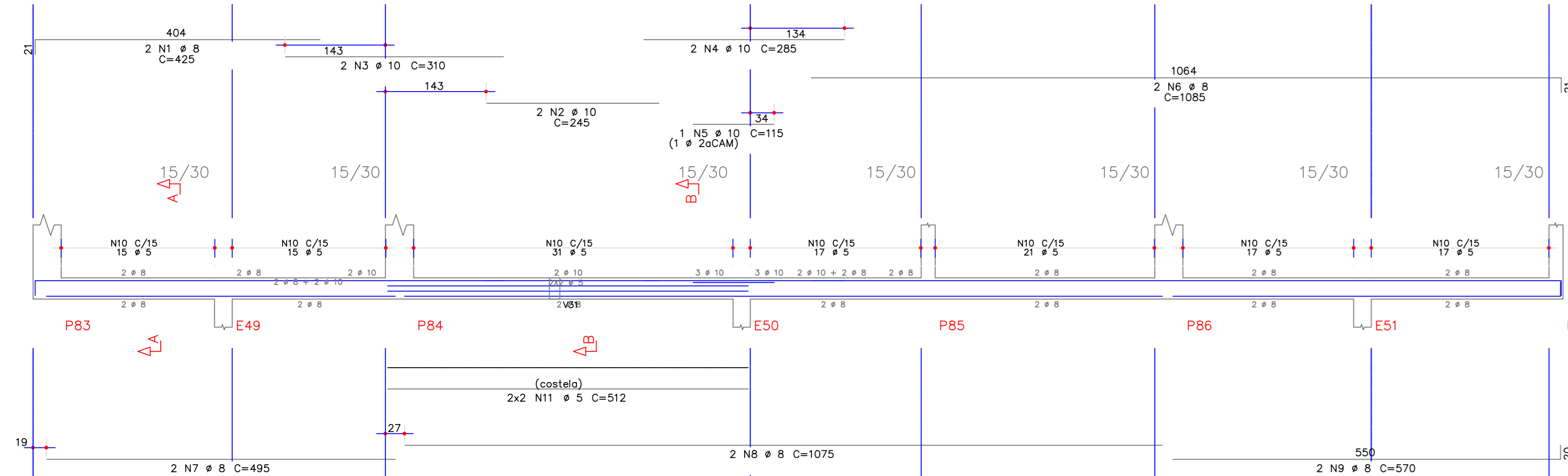
Corte B

V17



Corte A

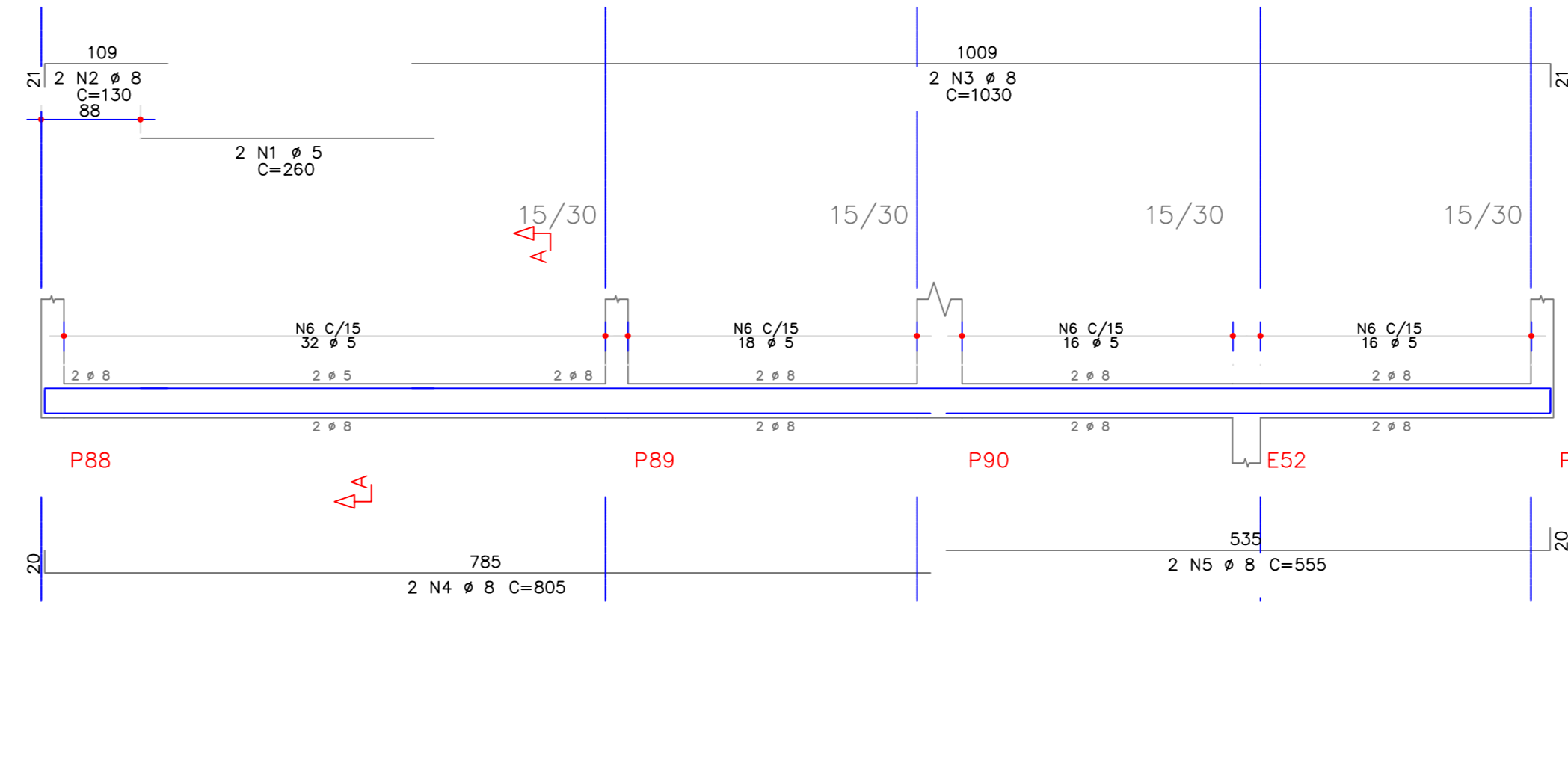
V18



Corte A

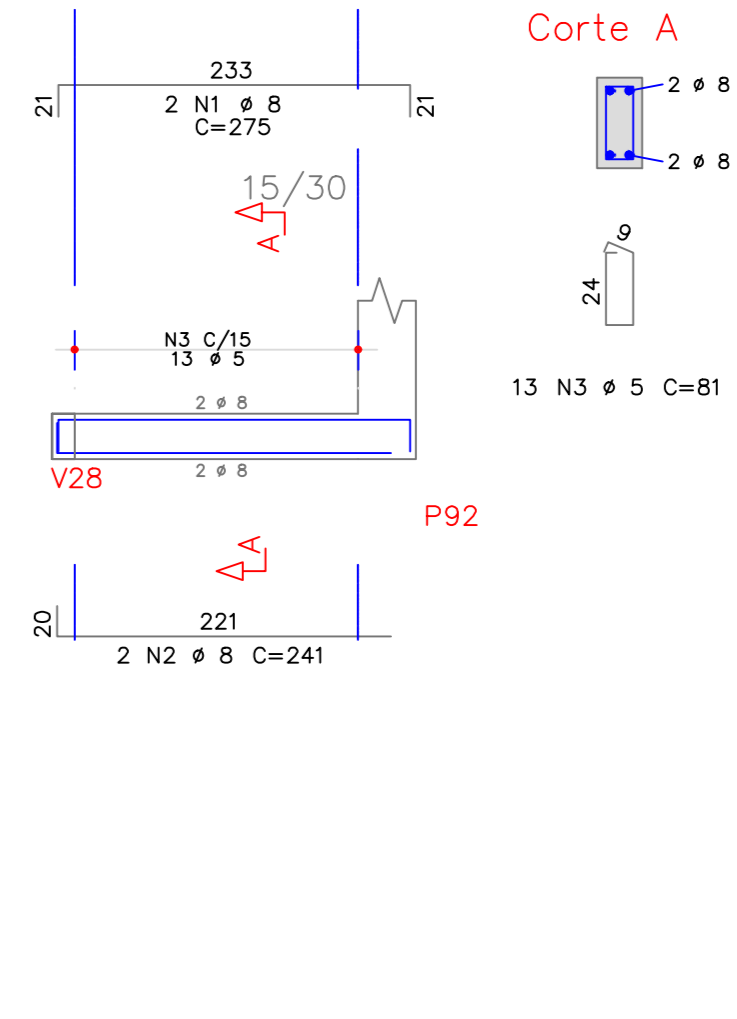
Corte B

V19



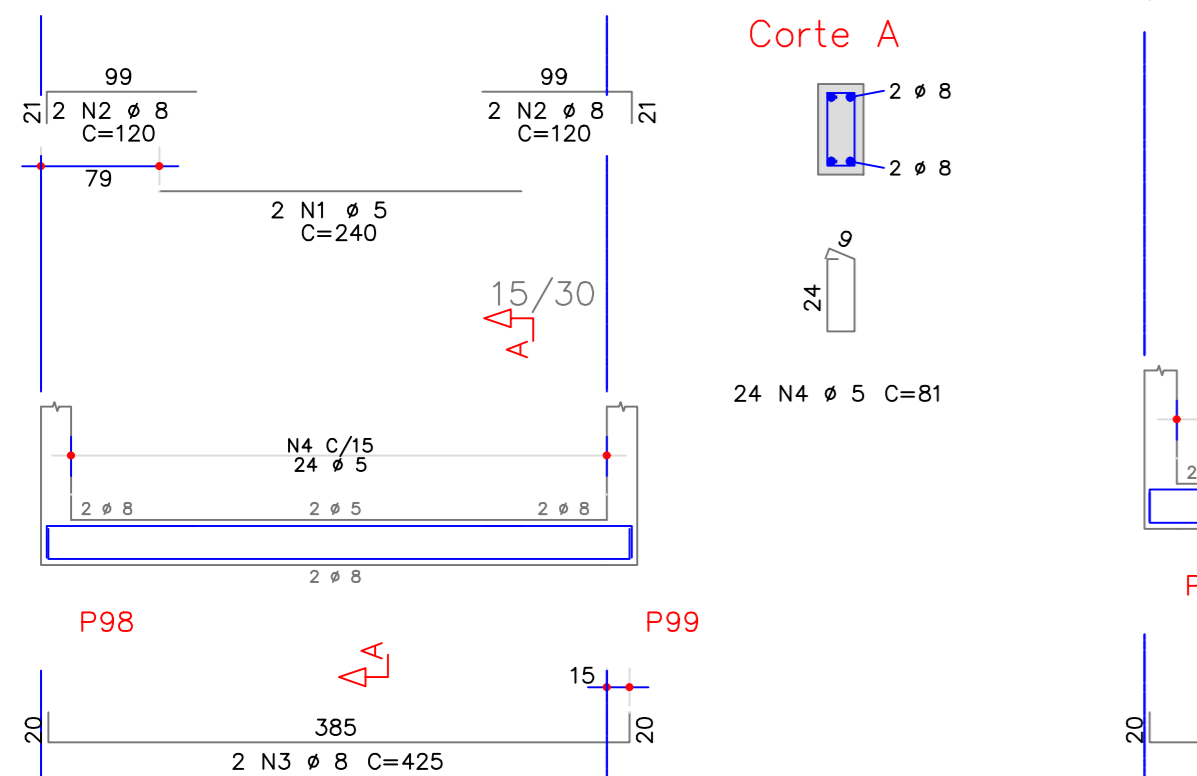
Corte A

V20



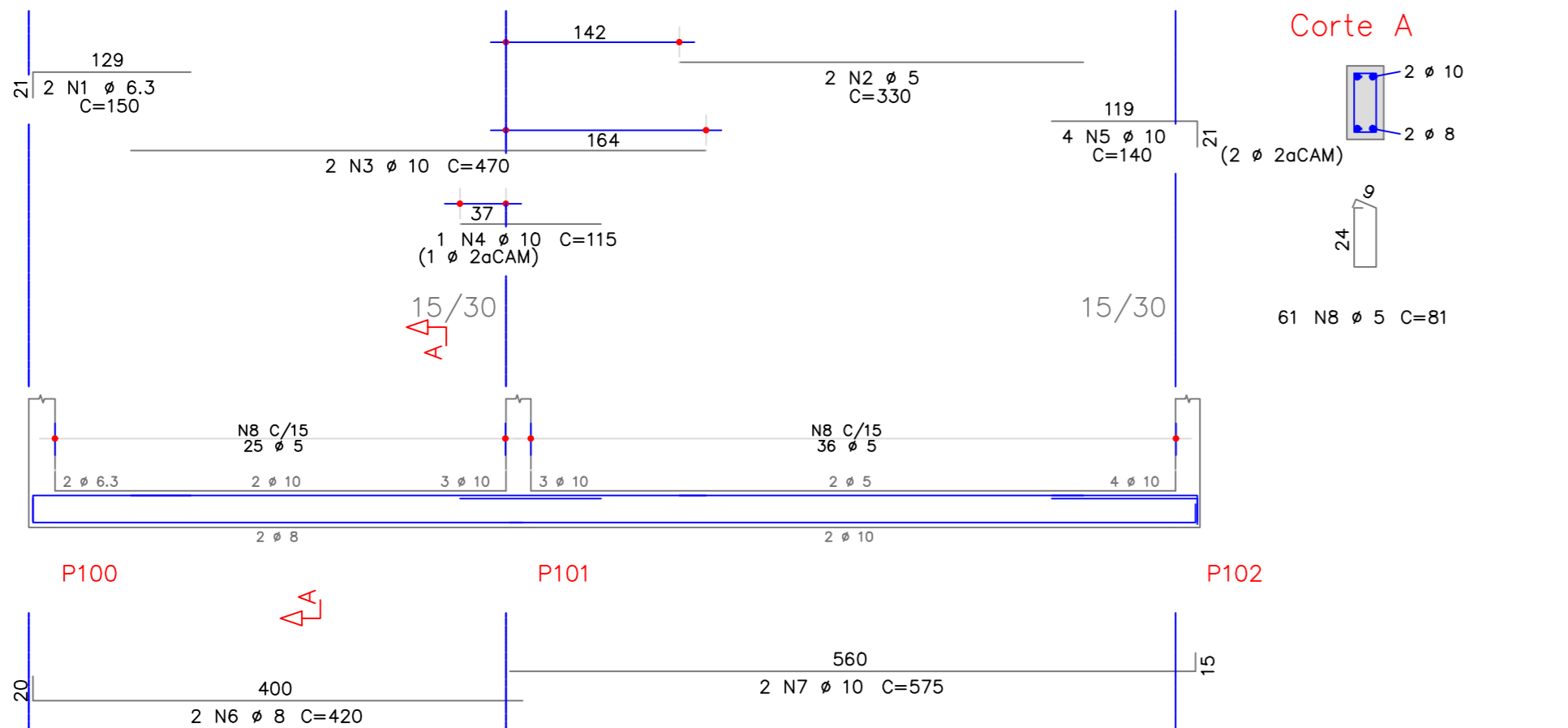
Corte A

V21



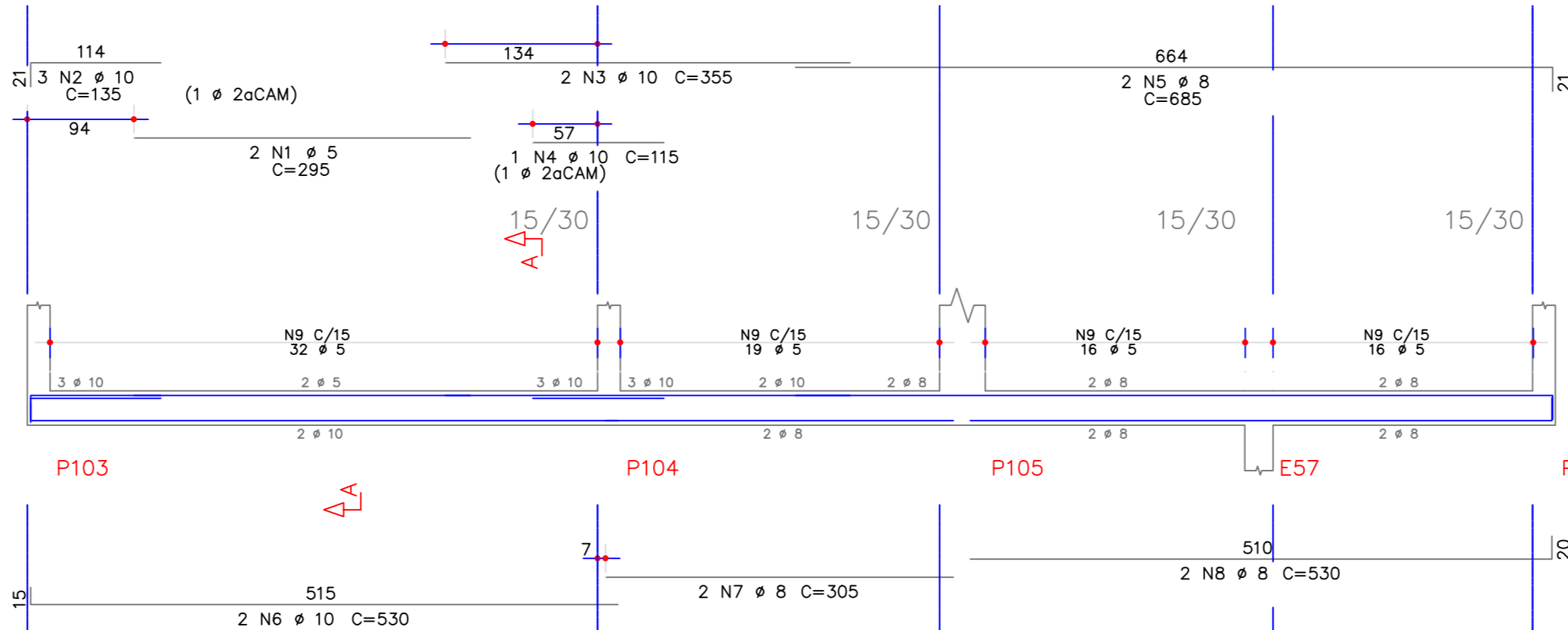
Corte A

V22



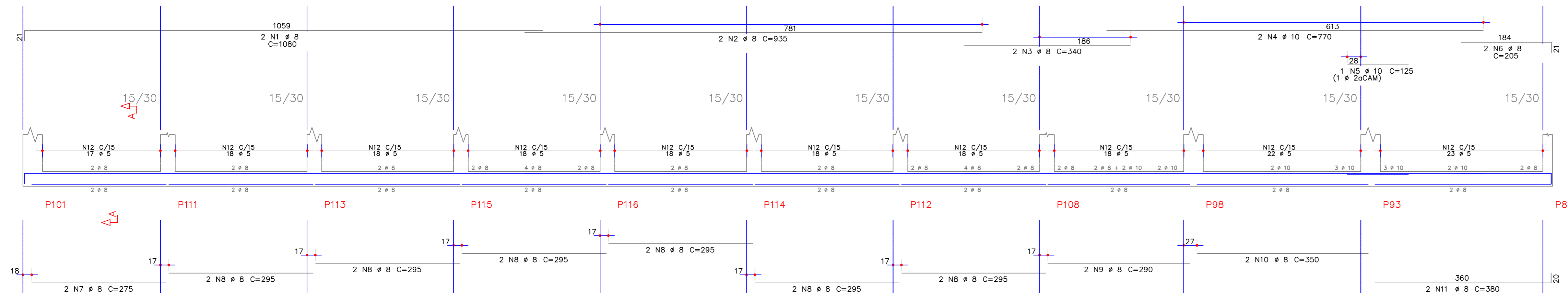
Corte A

V23



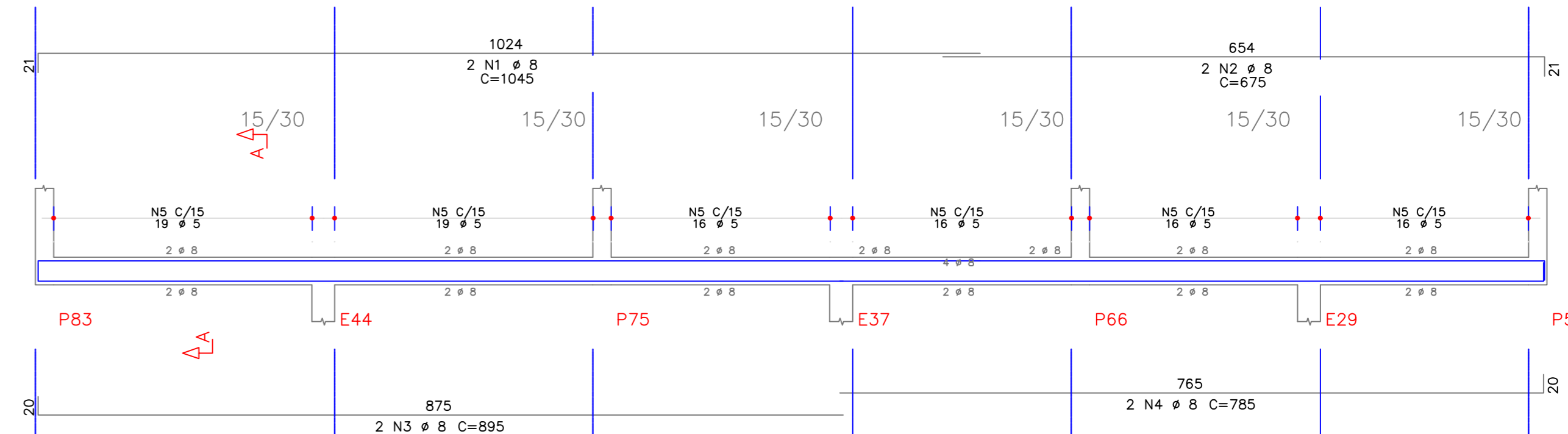
Corte A

V24



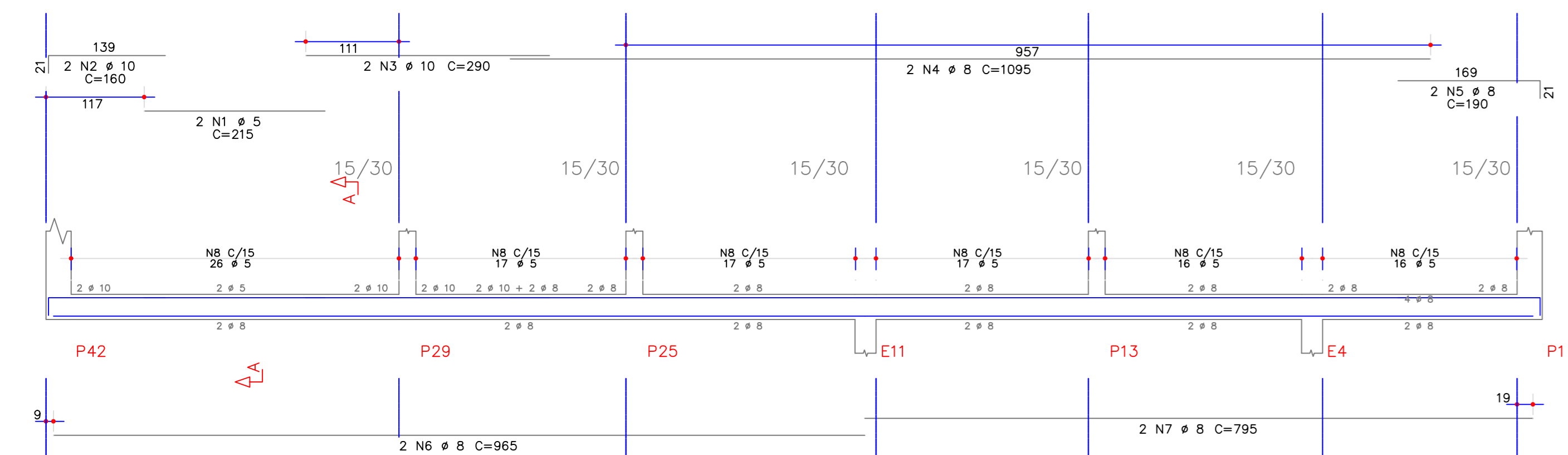
Corte A

V25



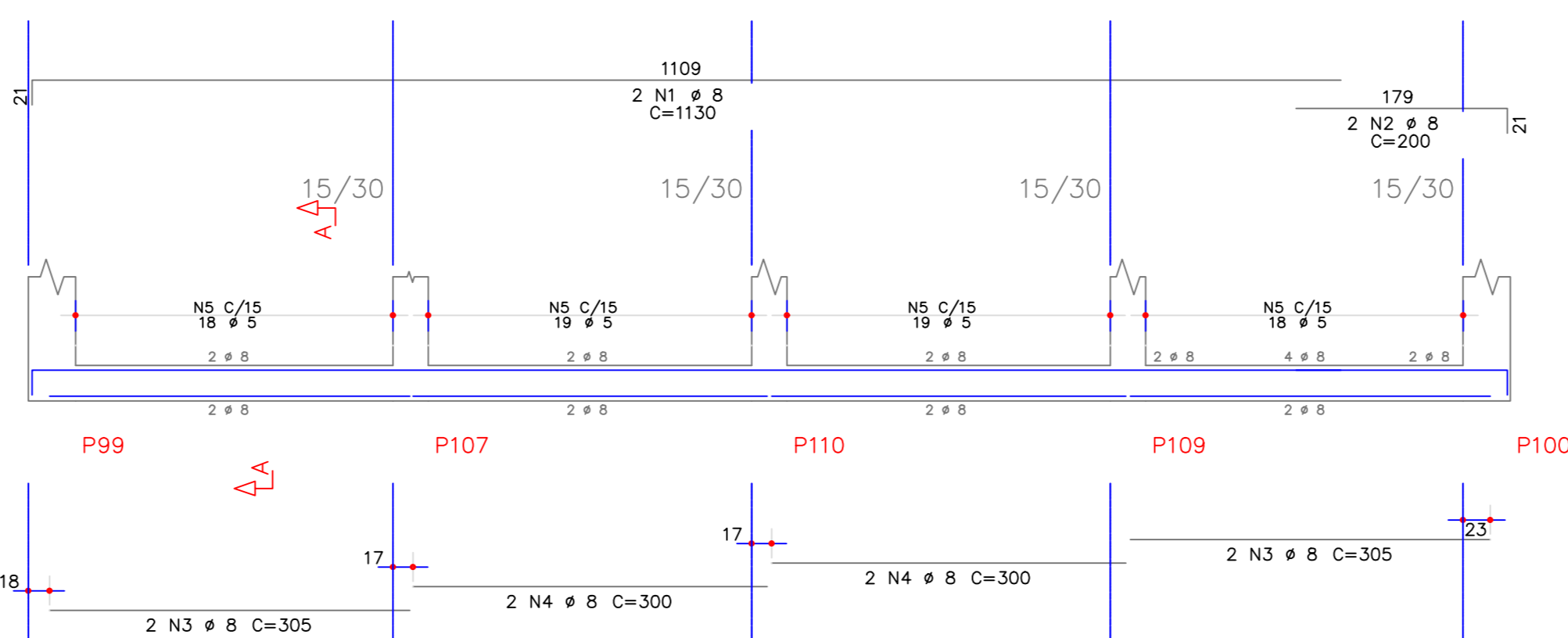
Corte A

V26



Corte A

V27



Corte A

ÁÇO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPIMENTO (cm)	TOTAL (cm)
V14					
50A	1	8	2	575	1150
50A	2	8	2	515	1030
60A	3	5	30	81	2430
V15					
50A	1	8	2	285	570
50A	2	8	2	264	528
60A	3	5	14	81	1134
V16					
50A	1	10	2	235	470
60A	3	5	10	120	1200
50A	2	8	2	205	410
50A	3	8	2	165	330
50A	4	8	2	165	330
50A	5	8	2	165	330
50A	6	8	2	165	330
50A	7	8	2	165	330
60A	8	5	50	81	4050
60A	9	5	4	429	1716
V17					
50A	1	8	2	610	1220
60A	2	5	2	260	520
50A	3	10	2	360	720
50A	4	10	2	125	250
50A	5	10	2	125	250
50A	6	8	2	170	340
50A	7	8	2	170	340
50A	8	8	2	215	430
50A	9	8	2	205	410
50A	10	8	2	325	650
50A	11	8	2	505	1010
50A	12	8	2	535	1070
60A	13	5	132	81	10656
V18					
50A	1	8	2	425	850
50A	2	10	2	245	490
50A	3	10	2	310	620
50A	4	10	2	285	570
50A	5	10	1	115	115
50A	6	8	2	1085	2170
50A	7	8	2	495	990
50A	8	8	2	215	430
50A	9	8	2	505	1010
50A	10	8	2	325	650
50A	11	8	2	535	1070
60A	12	5	132	81	10368
V19					
60A	1	5	2	260	520
50A	2	8	2	130	260
50A	3	8	2	1030	2060
50A	4	8	2	805	1610
50A	5	8	2	555	1110
60A	6	5	82	81	6642
V20					
50A	1	8	2	275	550
60A	2	8	2	241	482
60A	3	5	13	81	1053
V21					
60A	1	5	2	240	480
50A	2	8	4	120	480
50A	3	8	2	425	850
60A	4	5	24	81	1944
V22					
50A	1	6,3	2	150	300
60A	2	5	2	135	270
50A	3	10	2	160	320
50A	4	10	1	115	115
50A	5	10	1	140	280
50A	6	10	2	420	840
50A	7	10	2	375	750
60A	8	5	61	81	4941
V23					
60A	1	5	2	295	590
50A	2	10	3	135	405
50A	3	10	2	305	610
50A	4	10	1	115	115
50A	5	8	2	685	1370
50A	6	10	2	530	1060
50A	7	8	2	305	610
50A	8	8	2	530	1060
60A	9	5	83	81	6723
V24					
50A	1	8	2	1080	2160
50A	2	8	2	935	1870
50A	3	8	2	340	680
50A	4	10	2	770	1540
50A	5	10	1	125	125
50A	6	8	2	205	410
50A	7	8	2	275	550
50A	8	8	12	295	3540
50A	9	8	2	290	580
50A	10	8	2	350	700
50A	11	8	2	380	760
60A	12	5	188	81	15258
V25					
50A	1	8	2	1045	2090
50A	2	8	2	675	1350
50A	3	8	2	895	1790
50A	4	8	2	785	1570
50A	5	5	102	81	8262
V26					
60A	1	5	2	215	430
50A	2	10	2	160	320
50A	3	10	2	290	580
50A	4	8	2	1095	2190
50A	5	8	2	180	360
50A	6	8	2	965	1930
50A	7	8	2	795	1590
60A	8	5	109	81	8829
V27					
50A	1	8	2	1130	2260
50A	2	8	2	200	400
50A	3	8	4	305	1220
50A	4	8	4	300	1200
60A	5	5	74	81	5994

ÁÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
60A	5	957	147
50A	6,3	3	238
60A	8	602	74
50A	10	121	147
Peso Total	60A =		147 kg
Peso Total	50A =		313 kg

- ESCALAS: 1:50 SEÇÕES LONGITUDINAIS E 1:25 PARA SEÇÕES TRANSVERSAIS
- OBSERVAÇÕES:
- 1) CONFERIR MEDIDAS E CONSULTAR O PROJETO ARQUITETÔNICO PARA MELHOR EXECUÇÃO
 - 2) AS MEDIDAS CONSTANTES SÃO EM CENTÍMETROS, EXCETO PARA AS BITOLAS, DADAS EM MM
 - 3) A ARMADURA DA VIGA DEVE SER POSICIONADA SEMPRE DENTRO DA ARMADURA DO PILAR
 - 4) NO RESUMO DE AÇO NÃO ESTÃO COMPUTADAS AS PERDAS.
 - 5) RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA DO CONCRETO = 30 MPa E CORIMENTO DAS VIGAS = 3 CM
 - 6) UTILIZAR ESPALHADORES DE ARGAMASSA OU PLÁSTICO PARA MANTER O CORIMENTO DAS ARMADURAS
 - 7) AS BARRAS E FIOS DE AÇO UTILIZADOS DEVEM ATENDER AS ESPECIFICAÇÕES DAS NORMAS BRASILEIRAS, DA ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS), ESPECIALMENTE A NBR 7480.

PROJETO	REVISÃO	EMISSÃO INICIAL	DISCRIMINAÇÃO	DATA
	0	EMISSÃO INICIAL	DISCRIMINAÇÃO	14/10/2019

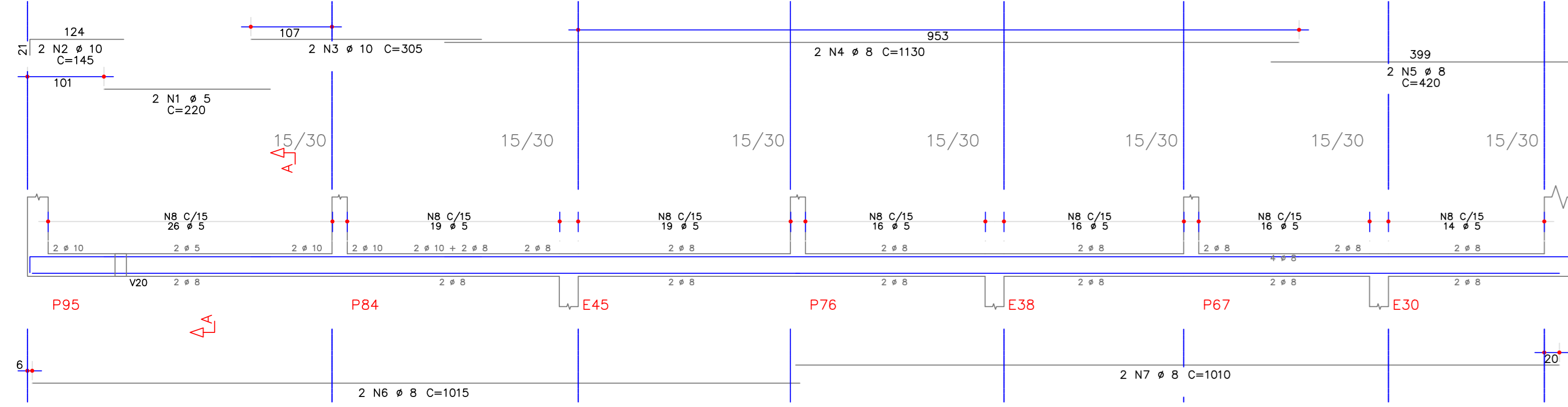
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA

PLANETÁRIO E BLOCO DO CURSO DE ASTRONOMIA

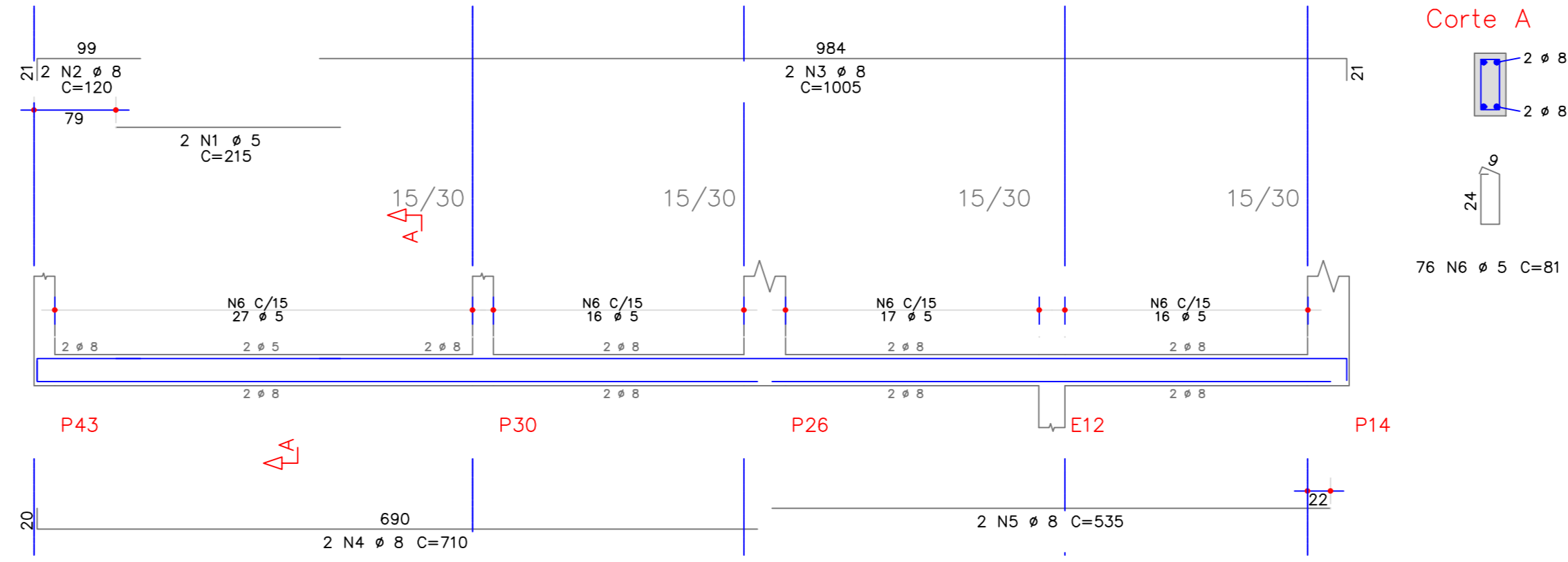
PROJETO	PROJETO ESTRUTURAL	DESIGNO	Jeon v. d. Meer
RESP. TÉCNICO		DATA	14/10/2019
DESIGNO		INDICADAS	
DESIGNO	VIGAS NÍVEL 000 CM V14 A V27		

8/29

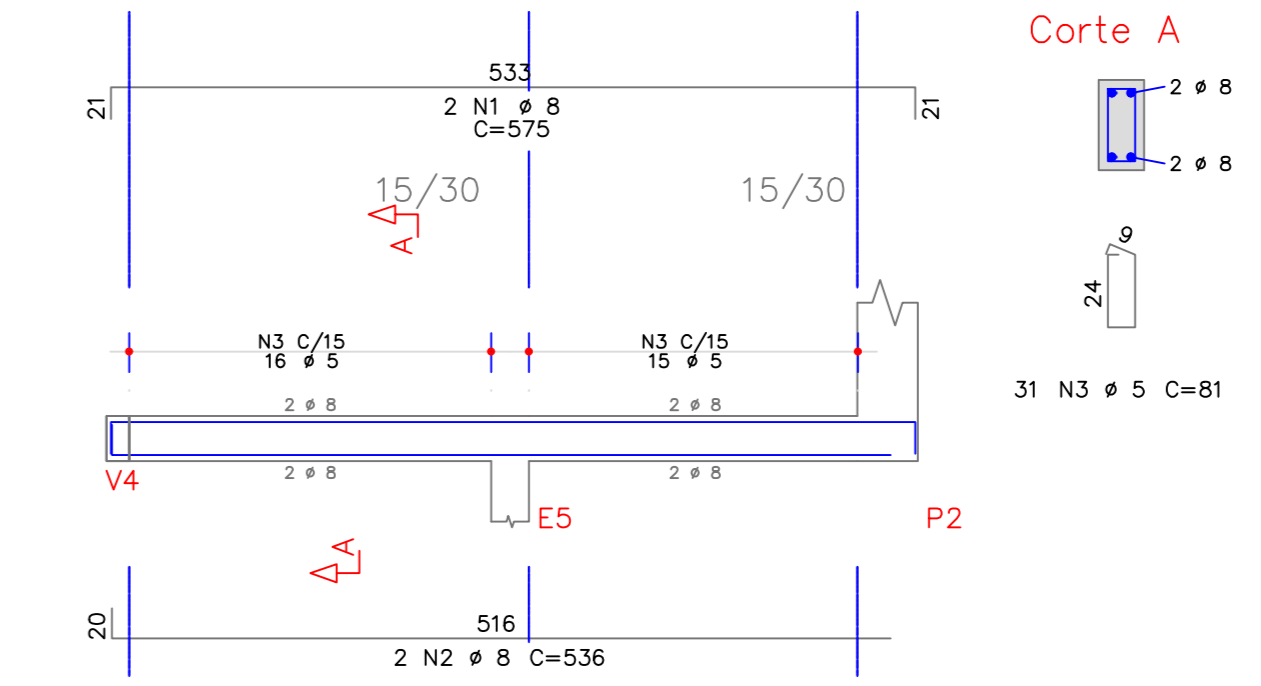
V28



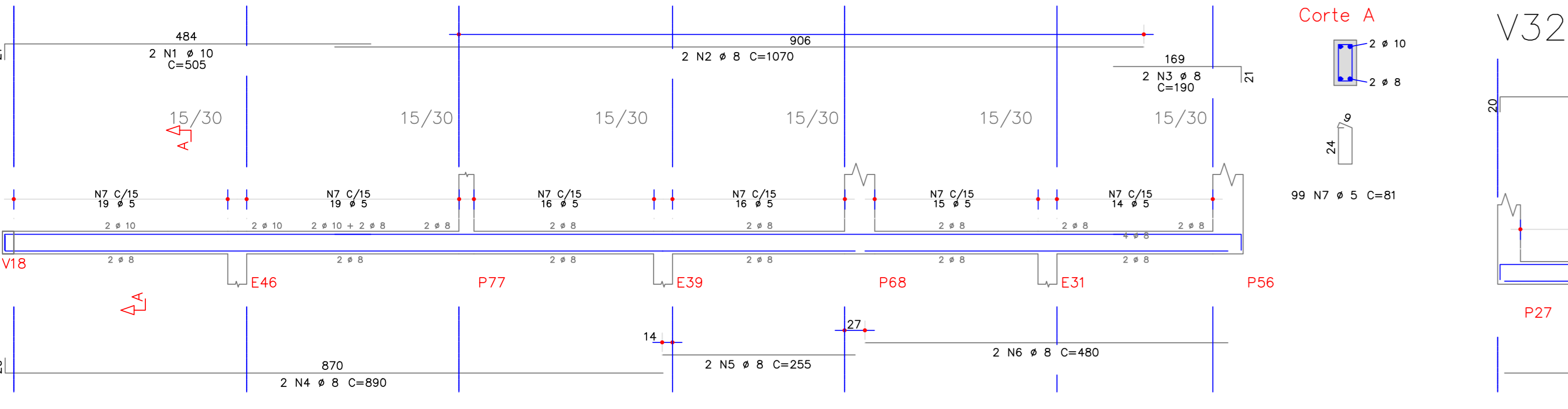
V29



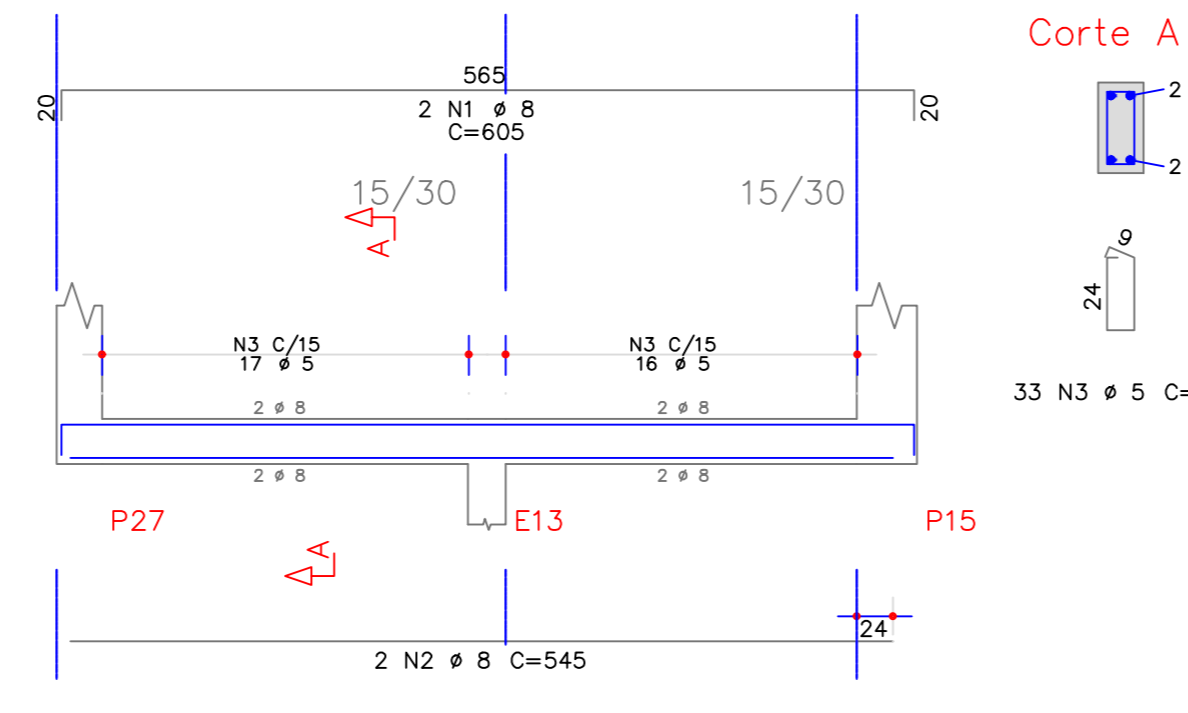
V30



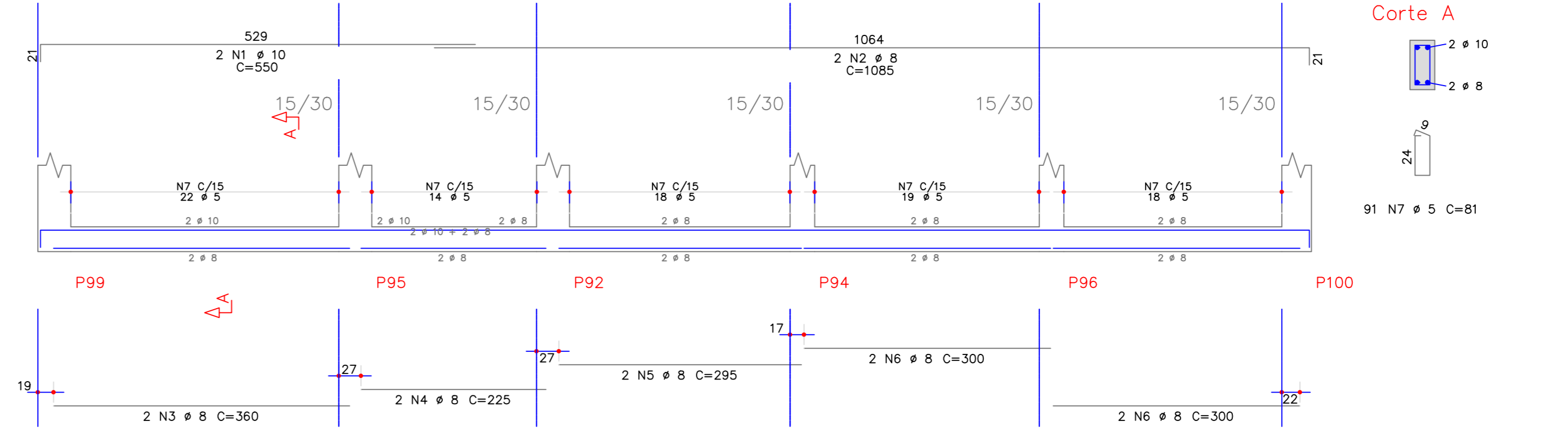
V31



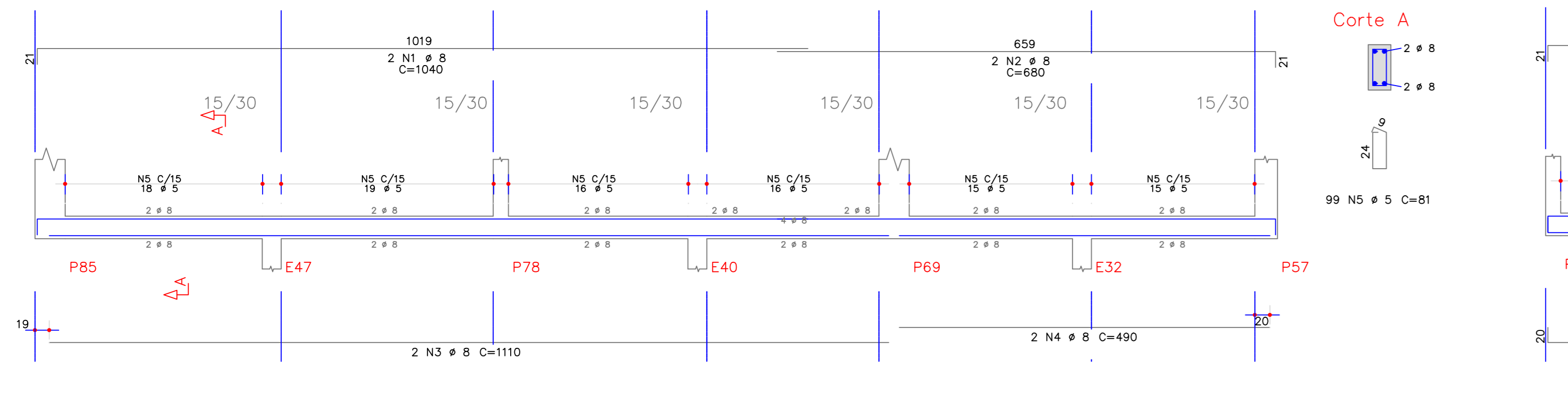
V32



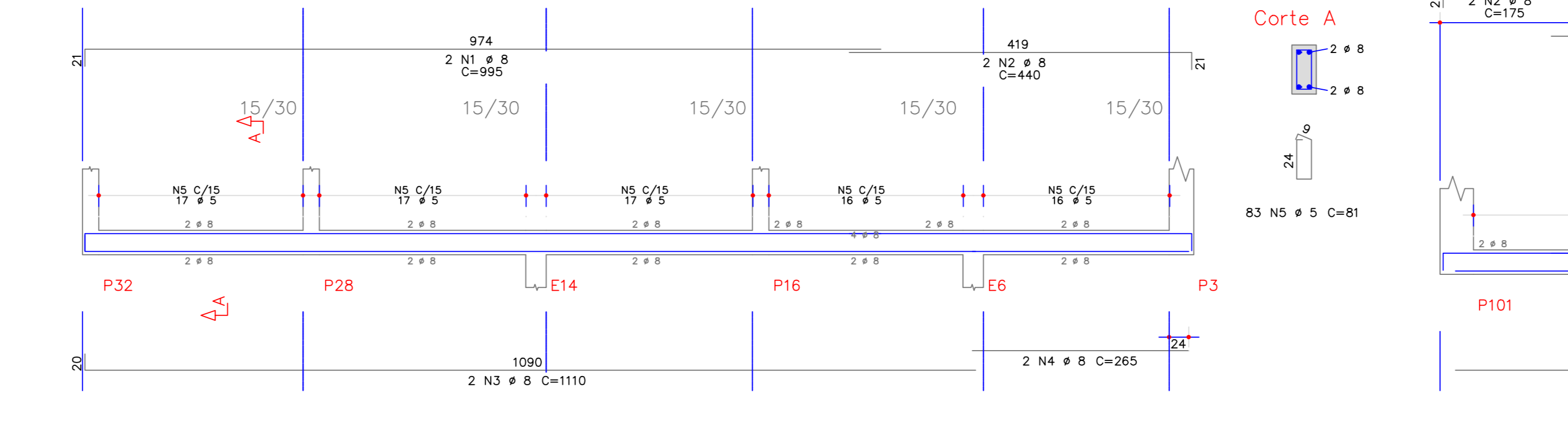
V33



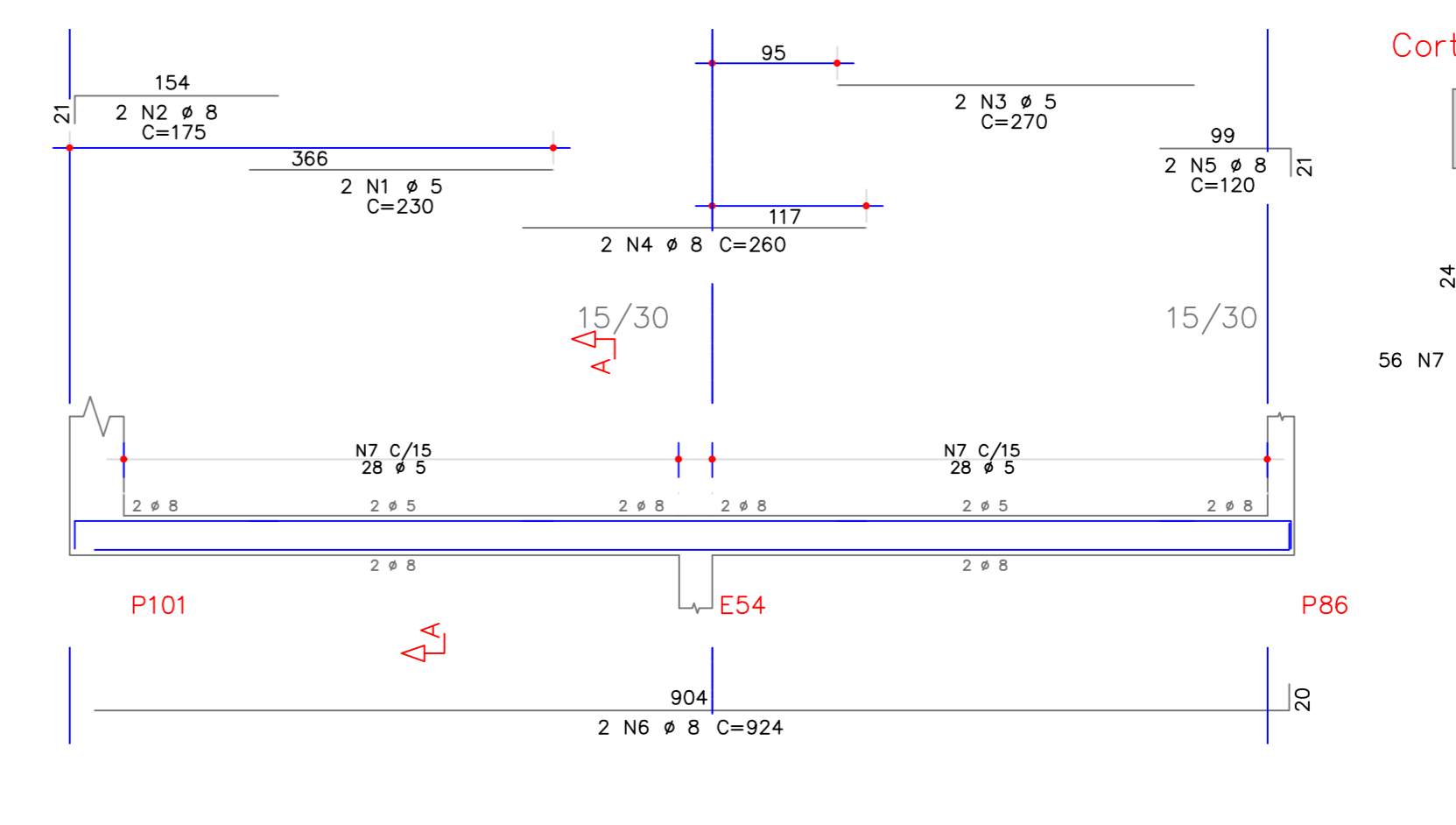
V34



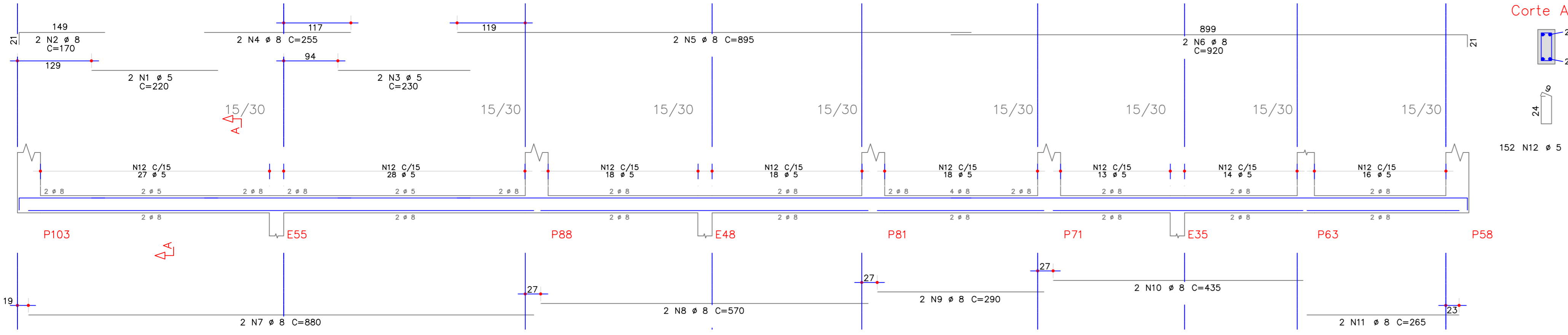
V35



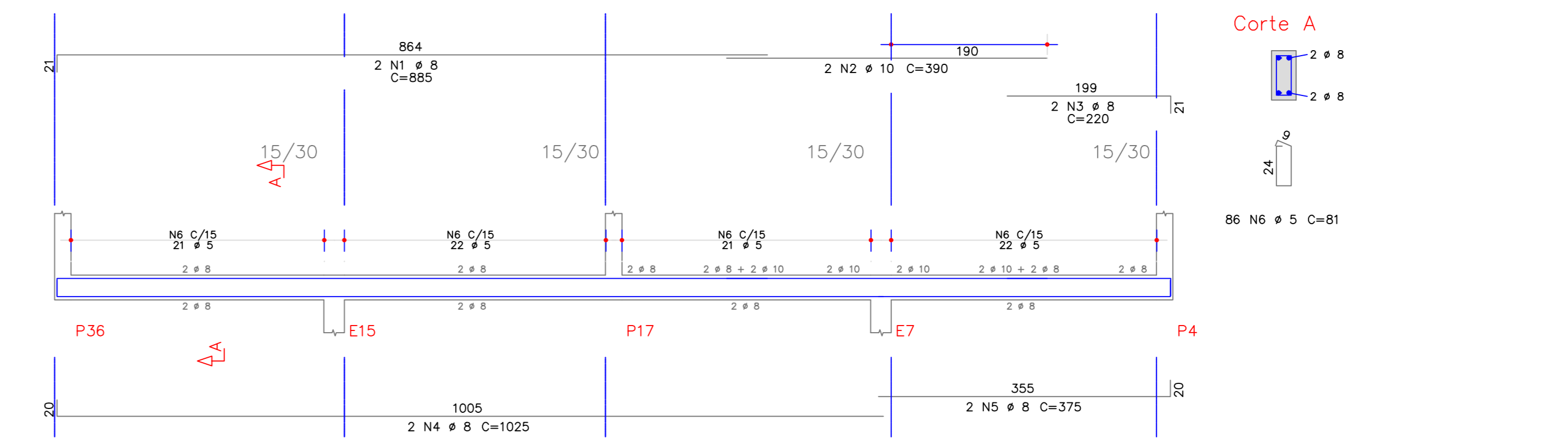
V36



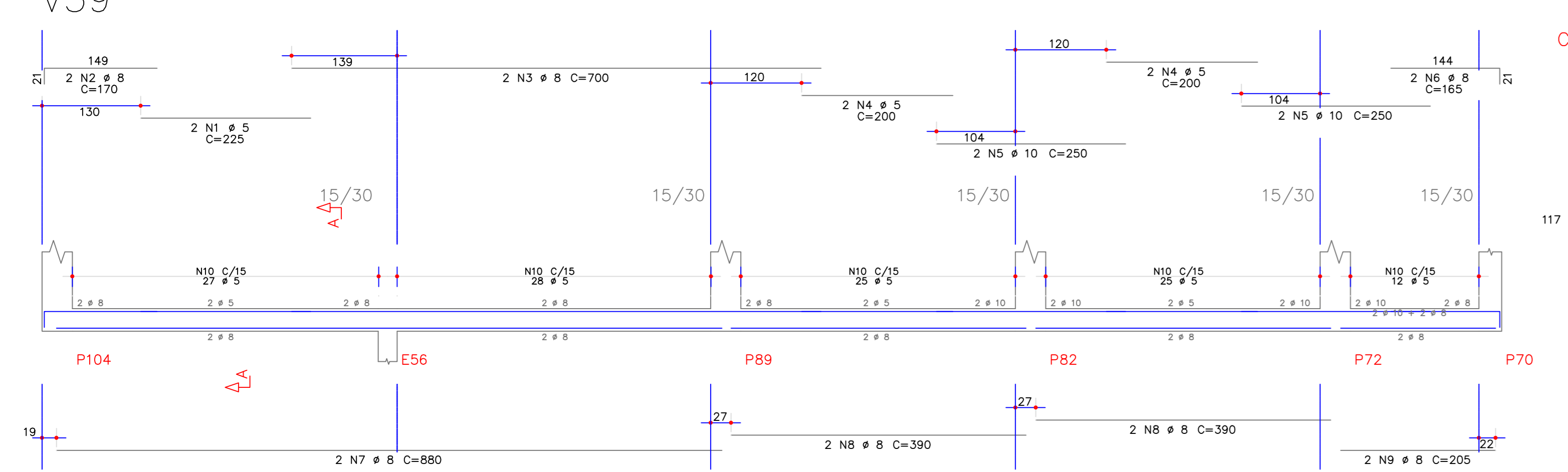
V37



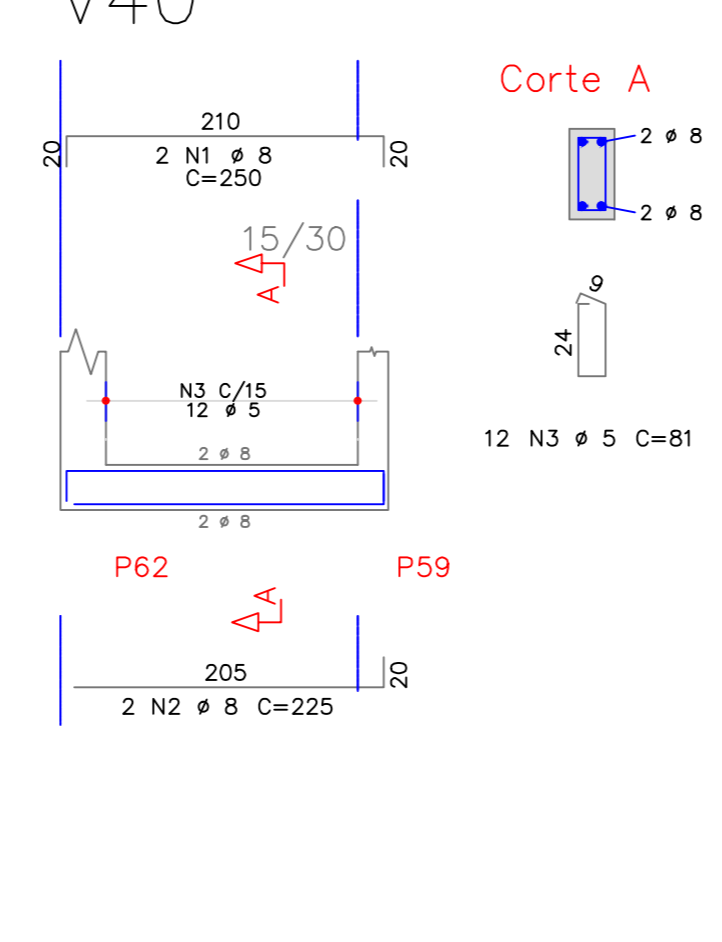
V38



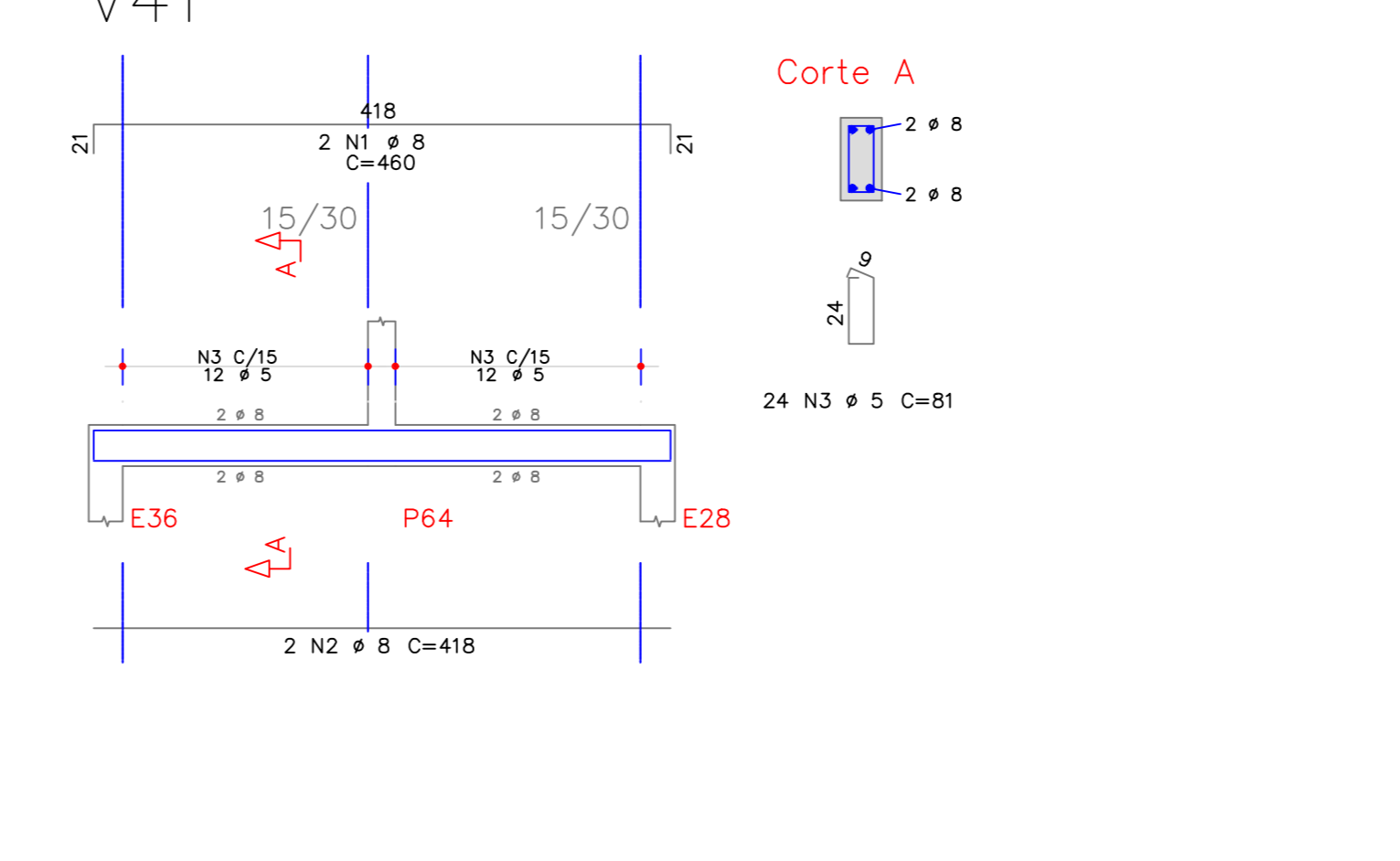
V39



V40



V41



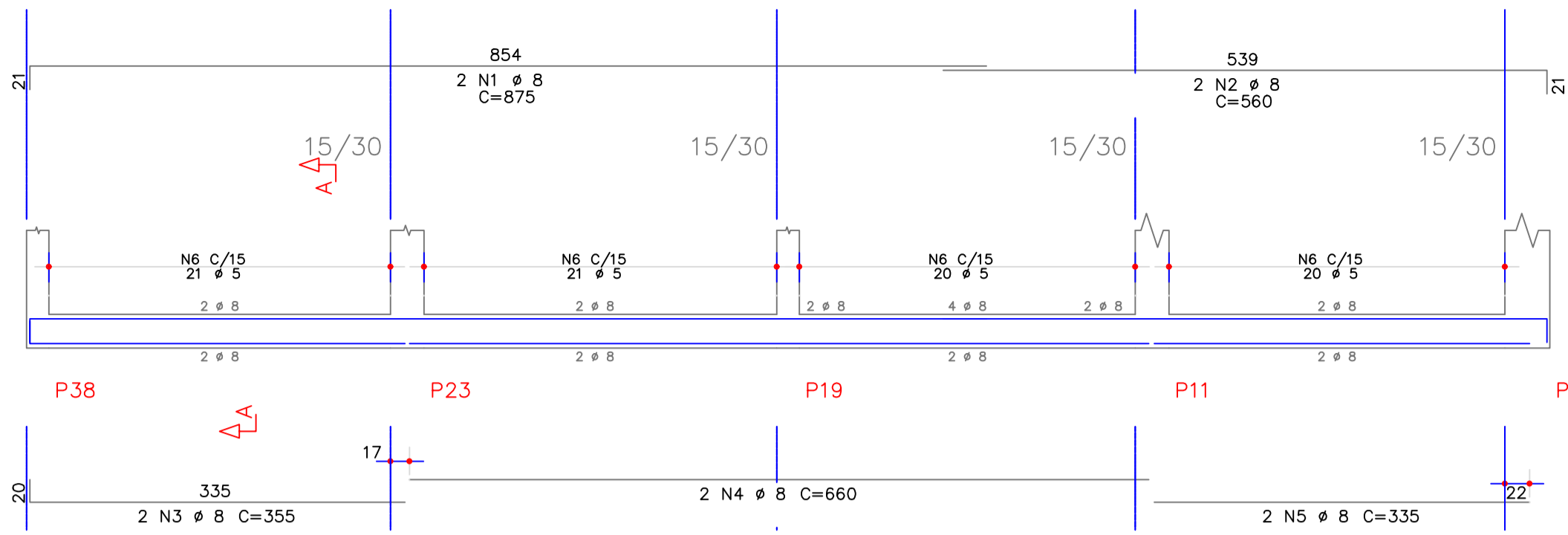
AÇO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPROMENTO		
				UNIT (cm)	TOTAL (cm)	
V28	60A	1	5	2	220	440
	50A	2	10	2	145	290
	50A	3	10	2	305	610
	50A	4	8	2	1130	2260
	50A	5	8	2	420	840
	50A	6	8	2	1015	2030
V29	60A	7	8	2	1010	2020
	60A	8	5	126	81	10206
	60A	1	5	2	215	430
	50A	2	8	2	240	480
	50A	3	8	2	1020	2040
	50A	4	8	2	710	1420
V30	50A	5	8	2	535	1070
	60A	6	5	76	81	6156
	50A	1	8	2	575	1150
	50A	2	8	2	536	1072
	60A	3	5	31	81	2511
	50A	4	8	2	190	380
V31	50A	4	8	2	890	1780
	50A	5	8	2	255	510
	50A	6	8	2	480	960
	60A	7	5	99	81	8019
	50A	1	8	2	605	1210
	50A	2	8	2	545	1090
V32	60A	3	5	33	81	2673
	50A	1	10	2	550	1100
	50A	2	8	2	1085	2170
	50A	3	8	2	360	720
	50A	4	8	2	225	450
	50A	5	8	2	290	580
V33	50A	6	8	2	300	600
	60A	7	5	91	81	7371
	50A	1	8	2	1040	2080
	50A	2	8	2	1360	2720
	50A	3	8	2	1110	2220
	50A	4	8	2	490	980
V34	60A	5	5	99	81	8019
	50A	1	8	2	995	1990
	50A	2	8	2	440	880
	50A	3	8	2	1110	2220
	50A	4	8	2	285	570
	60A	5	5	83	81	6723
V35	60A	1	5	2	230	460
	60A	2	5	2	175	350
	60A	3	5	2	270	540
	50A	4	8	2	360	720
	50A	5	8	2	120	240
	50A	6	8	2	924	1848
V36	60A	7	5	56	81	4536
	60A	1	5	2	220	440
	50A	2	8	2	170	340
	60A	3	5	2	230	460
	50A	4	8	2	255	510
	50A	5	8	2	895	1790
V37	50A	6	8	2	920	1840
	50A	7	8	2	880	1760
	50A	8	8	2	570	1140
	50A	9	8	2	290	580
	50A	10	8	2	435	870
	50A	11	8	2	520	1040
V38	60A	12	8	152	81	12312
	50A	1	8	2	885	1770
	50A	2	10	2	390	780
	50A	3	8	2	270	540
	50A	4	8	2	1025	2050
	50A	5	8	2	375	750
V39	60A	6	5	86	81	6966
	60A	1	5	2	225	450
	50A	2	8	2	170	340
	50A	3	8	2	700	1400
	60A	4	5	4	200	800
	50A	5	10	2	290	580
V40	50A	6	8	2	165	330
	50A	7	8	2	880	1760
	50A	8	8	2	390	780
	50A	9	8	2	205	410
	60A	10	5	117	81	9477
	50A	1	8	2	250	500
V41	50A	2	8	2	225	450
	60A	3	5	12	81	972
	50A	1	8	2	460	920
	50A	2	8	2	418	836
	60A	3	5	24	81	1944
	50A	4	8	2	570	1140

RESUMO DE AÇO			
AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
60A	5	819	142
50A	8	654	258
50A	10	48	30
Peso Total 60A =			142 kg
Peso Total 50A =			288 kg

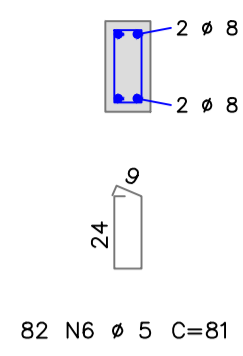
- ESCALAS: 1:50 SEÇÕES LONGITUDINAIS E 1:25 PARA SEÇÕES TRANSVERSAIS
- OBSERVAÇÕES:
- 1) CONFIRMAR MEDIDAS E CONSULTAR O PROJETO ARQUITETÔNICO PARA MELHOR EXECUÇÃO
 - 2) AS MEDIDAS CONSTANTES SÃO EM CENTÍMETROS, EXCETO PARA AS BOLTAS, DADAS EM MM
 - 3) A ARMADURA DE VIGA DEVE SER POSICIONADA SEMPRE DENTRO DA ARMADURA DO PILAR
 - 4) NO RESUMO DE AÇO NÃO ESTÃO COMPUTADAS AS PERDAS.
 - 5) RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA DO CONCRETO = 30 MPa E COBRIMENTO DAS VIGAS = 3 CM
 - 6) UTILIZAR ESPAÇADORES DE ARGAMASSA OU PLÁSTICO PARA MANTER O COBRIMENTO DAS ARMADURAS.
 - 7) AS BARRAS E FIOS DE AÇO UTILIZADOS DEVEM ATENDER AS ESPECIFICAÇÕES DAS NORMAS BRASILEIRAS DA ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS), ESPECIALMENTE A NBR 7480.

PROJETO	PROJETO ESTRUTURAL	DESIGNO	Jeon v. d. Meer
RESP. TÉCNICO		DATA	14/10/2019
REVISÃO	DISCRIMINAÇÃO	DATA	
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA			
PLANETÁRIO E BLOCO DO CURSO DE ASTRONOMIA			
INDICADAS			
DESIGNO	VIGAS NIVEL 000 CM V28 A V41		
			9/29

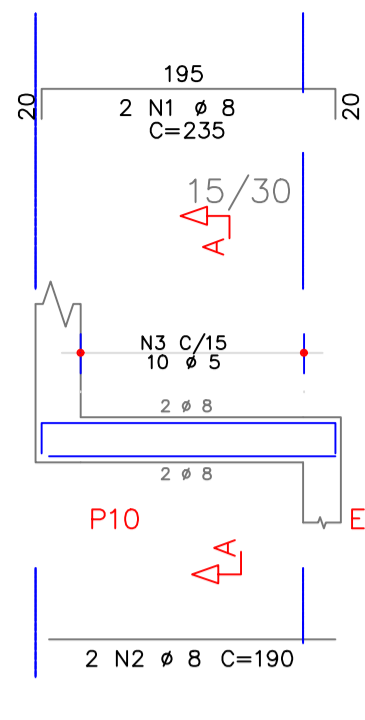
V42



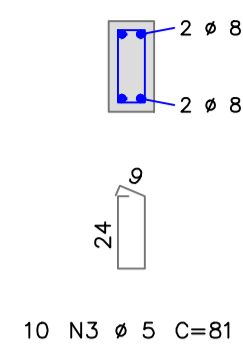
Corte A



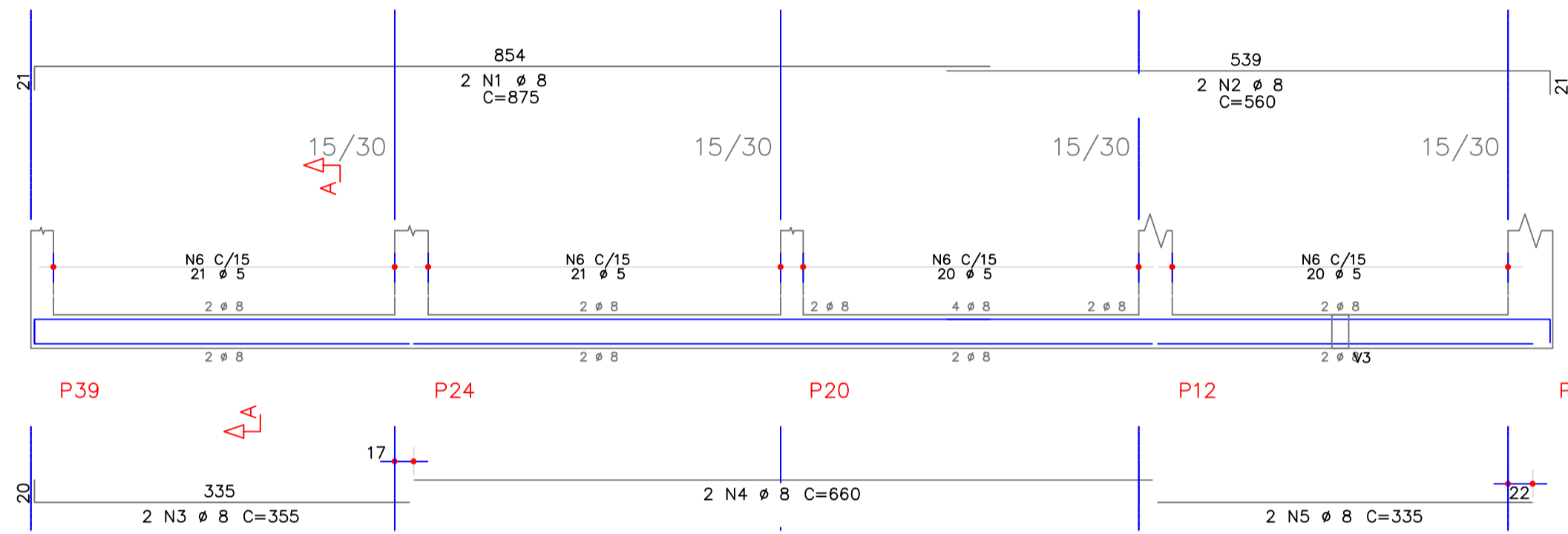
V43



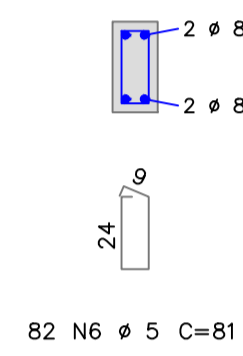
Corte A



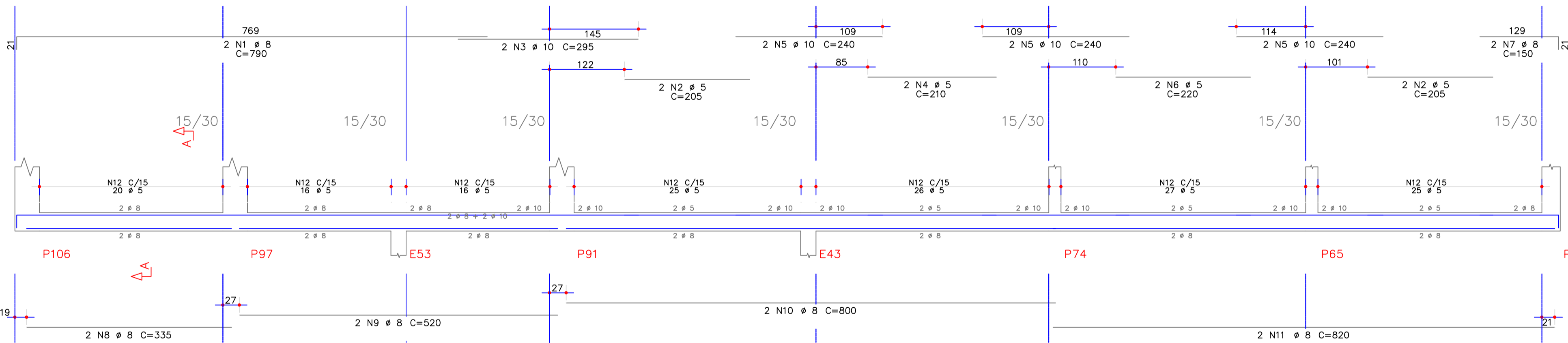
V44



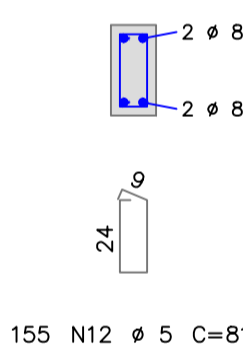
Corte A



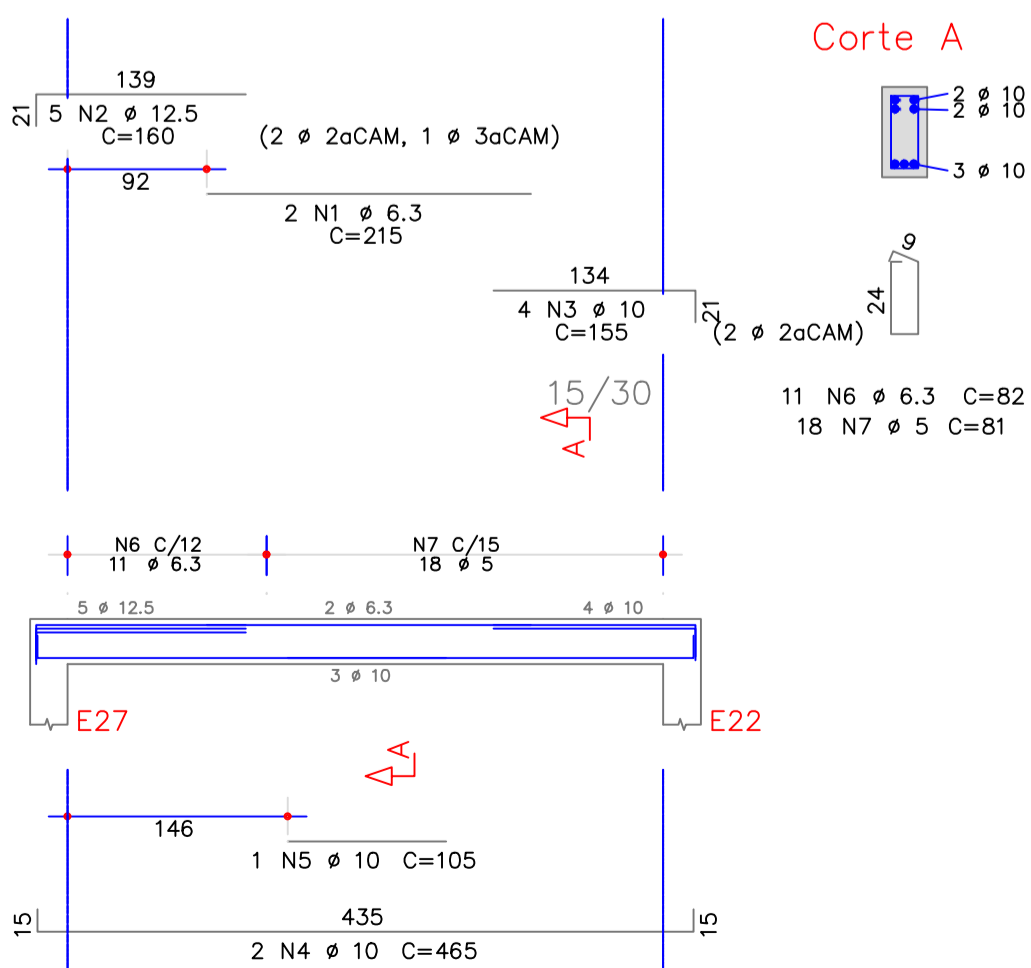
V45



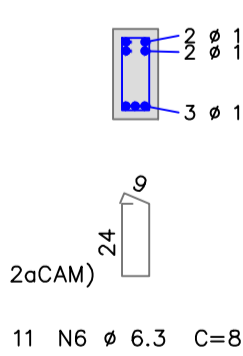
Corte A



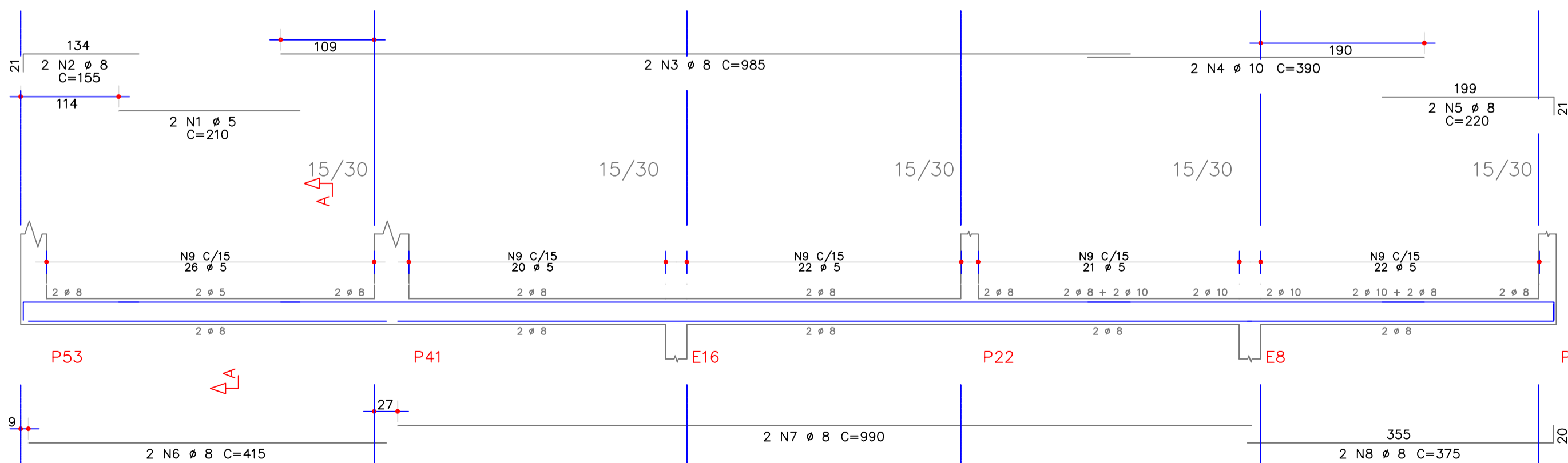
V46



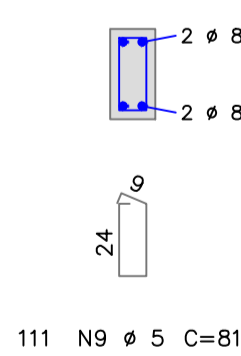
Corte A



V47



Corte A



AÇO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO UNIT (cm)	TOTAL (cm)
V42					
50A	1	8	2	875	1750
50A	2	8	2	560	1120
50A	3	8	2	355	710
50A	4	8	2	660	1320
50A	5	8	2	335	670
60A	6	5	82	81	6642
V43					
50A	1	8	2	235	470
50A	2	8	2	190	380
60A	3	5	10	81	810
V44					
50A	1	8	2	875	1750
50A	2	8	2	560	1120
50A	3	8	2	355	710
50A	4	8	2	660	1320
50A	5	8	2	335	670
60A	6	5	82	81	6642
V45					
50A	1	8	2	790	1580
60A	2	5	4	205	820
50A	3	10	2	295	590
60A	4	5	2	210	420
50A	5	10	6	240	1440
60A	6	5	2	220	440
50A	7	8	2	150	300
50A	8	8	2	335	670
50A	9	8	2	520	1040
50A	10	8	2	800	1600
50A	11	8	2	820	1640
60A	12	5	155	81	12555
V46					
50A	1	6.3	2	215	430
50A	2	12.5	5	160	800
50A	3	10	4	155	620
50A	4	10	2	465	930
50A	5	10	1	105	105
50A	6	6.3	11	82	902
60A	7	5	18	81	1458
V47					
60A	1	5	2	210	420
50A	2	8	2	155	310
50A	3	8	2	985	1970
50A	4	10	2	390	780
50A	5	8	2	220	440
50A	6	8	2	415	830
50A	7	8	2	990	1980
50A	8	8	2	375	750
60A	9	5	111	81	8991

AÇO	RESUMO DE AÇO	PESO	
BIT (mm)	COMPR (m)	(kg)	
60A	5	392	60
50A	6.3	13	3
50A	8	251	99
50A	10	45	28
50A	12.5	8	8
Peso Total 60A =		60 kg	
Peso Total 50A =		138 kg	

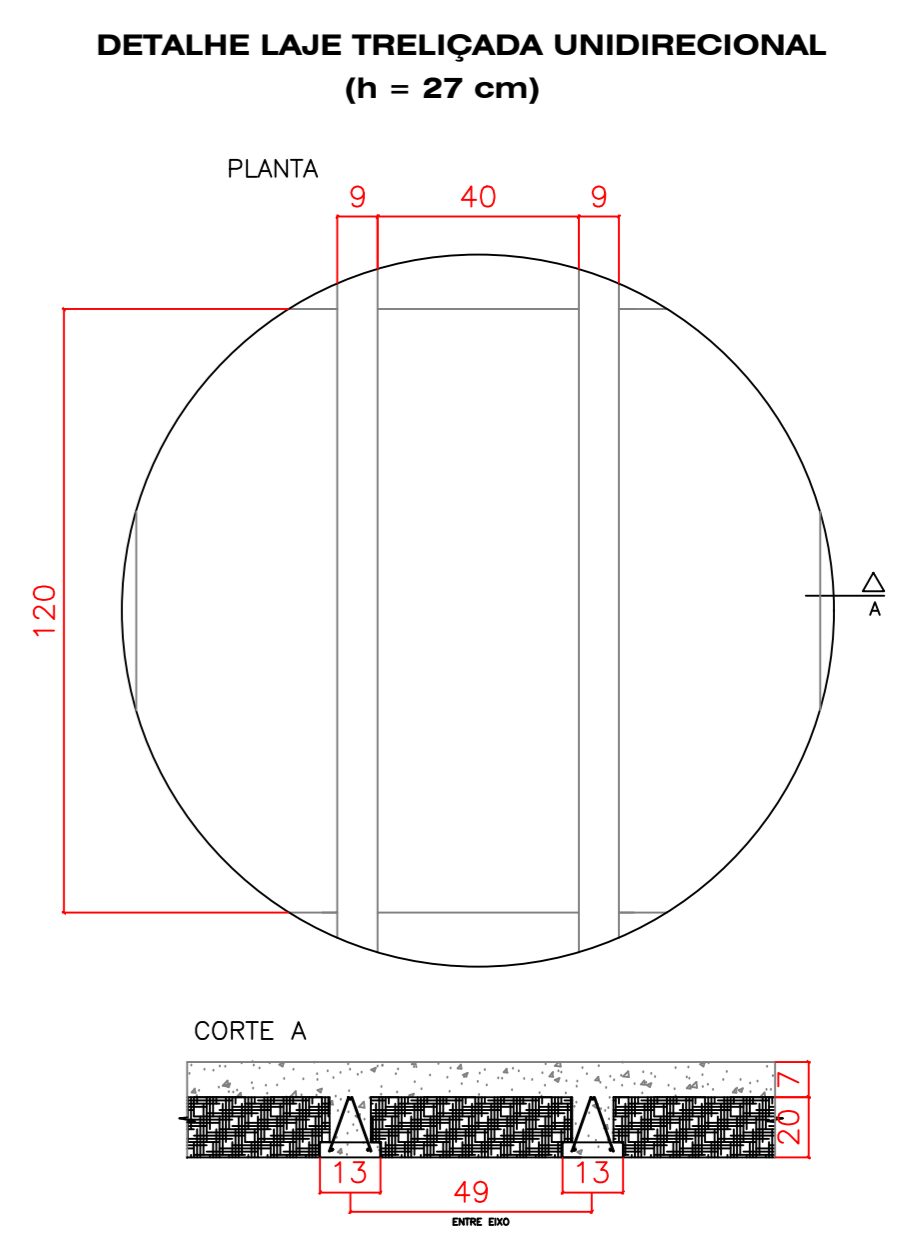
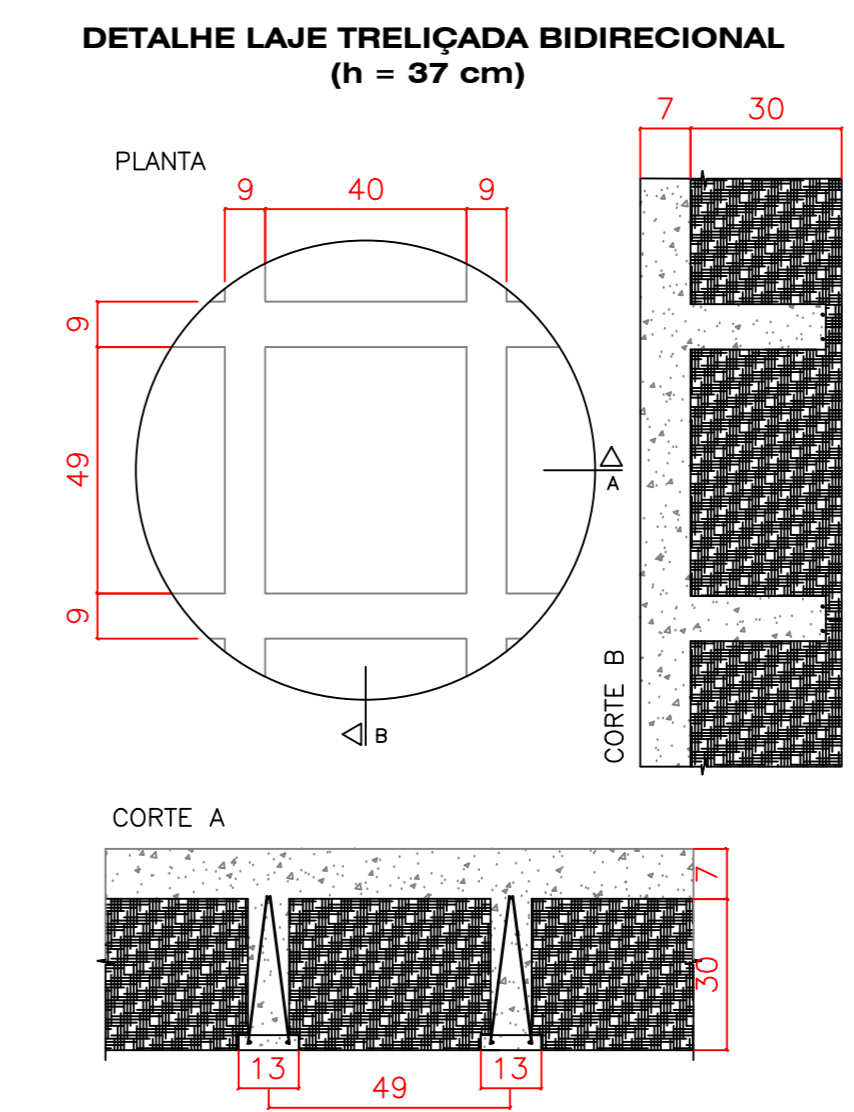
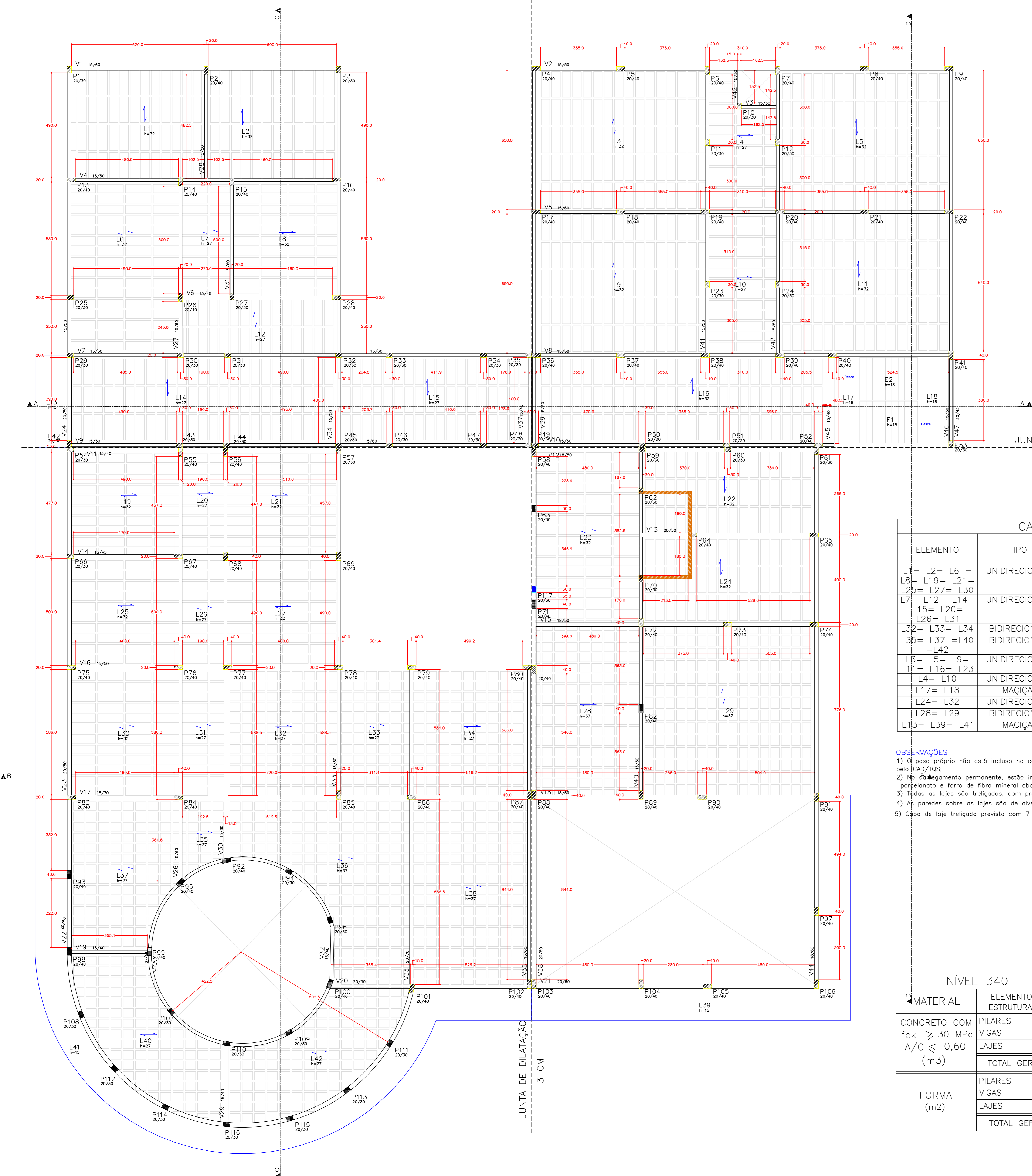
- ESCALAS: 1:50 SEÇÕES LONGITUDINAIS E 1:25 PARA SEÇÕES TRANSVERSAIS
- OBSERVAÇÕES:
- 1) CONFERIR MEDIDAS E CONSULTAR O PROJETO ARQUITETÔNICO PARA MELHOR EXECUÇÃO
 - 2) AS MEDIDAS CONSTANTES SÃO EM CENTÍMETROS, EXCETO PARA AS BITOLAS, DADAS EM MM
 - 3) A ARMADURA DA VIGA DEVE SER POSICIONADA SEMPRE DENTRO DA ARMADURA DO PILAR
 - 4) NO RESUMO DE AÇO NÃO ESTÃO COMPUTADAS AS PERDAS.
 - 5) RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA DO CONCRETO = 30 MPA E COBRIMENTO DAS VIGAS = 3 CM
 - 6) UTILIZAR ESPAÇADORES DE ARGAMASSA OU PLÁSTICO PARA MANTER O COBRIMENTO DAS ARMADURAS
 - 7) AS BARRAS E FIOS DE AÇO UTILIZADOS DEVEM ATENDER AS ESPECIFICAÇÕES DAS NORMAS BRASILEIRAS, DA ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS), ESPECIALMENTE A NBR 7480.

0	EMISSÃO INICIAL	14/10/2019
REVISÃO	DISCRIMINAÇÃO	DATA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA

PLANETÁRIO E BLOCO DO CURSO DE ASTRONOMIA

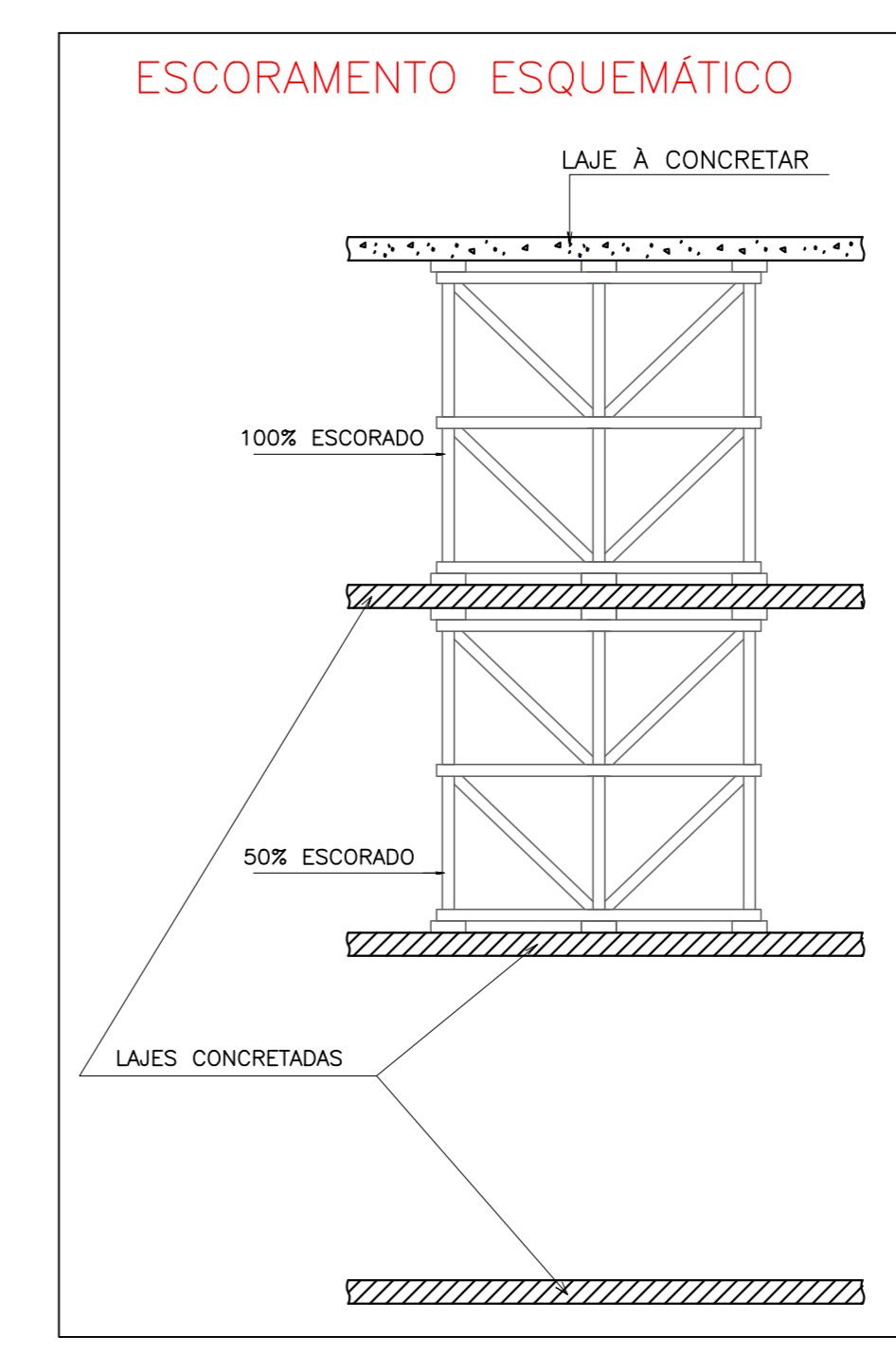
PROJETO:	PROJETO ESTRUTURAL	DESENHO:	Jean v. d. Meer
RESP. TÉCNICO:		DATA:	14/10/2019
		ESCALAS:	INDICADAS
DISCRIMINAÇÃO:	VIGAS NÍVEL 000 CM V42 A V47		10/29



CARREGAMENTO EM LAJES				
ELEMENTO	TIPO	ALTURA (cm)	CARGA PERMANENTE (KN/m²)	CARGA ACIDENTAL (KN/m²)
L1 = L2 = L6 = L8 = L9 = L21 = L25 = L27 = L30	UNIDIRECIONAL	32	1,6000	3,5000
L7 = L12 = L14 = L15 = L20 = L26 = L31	UNIDIRECIONAL	27	1,6000	3,5000
L32 = L33 = L34	BIDIRECIONAL	27	1,6000	3,5000
L35 = L37 = L40 = L42	BIDIRECIONAL	27	1,0000	1,5000
L3 = L5 = L9 = L11 = L16 = L23	UNIDIRECIONAL	32	1,6000	3,0000
L4 = L10	UNIDIRECIONAL	27	1,6000	3,0000
L17 = L18	MAÇIÇA	18	2,0000	5,0000
L24 = L32	UNIDIRECIONAL	32	1,6000	2,0000
L28 = L29	BIDIRECIONAL	37	1,6000	4,0000
L13 = L39 = L41	MAÇIÇA	15	1,5000	1,5000

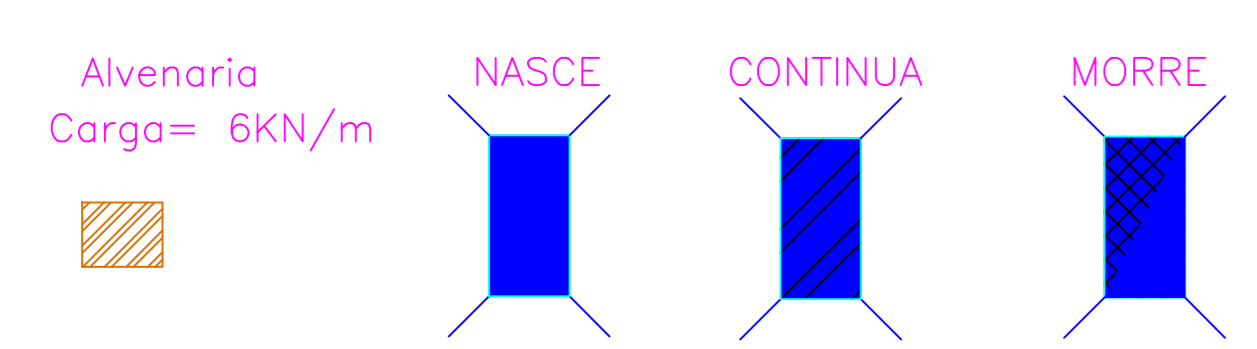
- OBSERVAÇÕES**
- O peso próprio não está incluído no carregamento permanente, pois já é considerada diretamente pelo CAD/TQS;
 - No carregamento permanente, estão incluídos os valores referentes ao contrapiso, argamassa colante Portlando e ferro de fibra mineral abaixo da laje;
 - Todas as lajes são treliçadas, com preenchimento em EPS;
 - As paredes sobre as lajes são de alvenaria, com carga linear de 6 kN/m;
 - Capa de laje treliçada prevista com 7 cm de altura

NÍVEL 340		
MATERIAL	ELEMENTOS ESTRUTURAIS	QUANTIDADES
CONCRETO COM $f_{ck} \geq 30$ MPa $A/C \leq 0,60$ (m³)	PILARES	28,3
	VIGAS	52,5
	LAJES	181,5
	TOTAL GERAL	262,3
FORMA (m²)	PILARES	441
	VIGAS	476
	LAJES	118
TOTAL GERAL	1035	



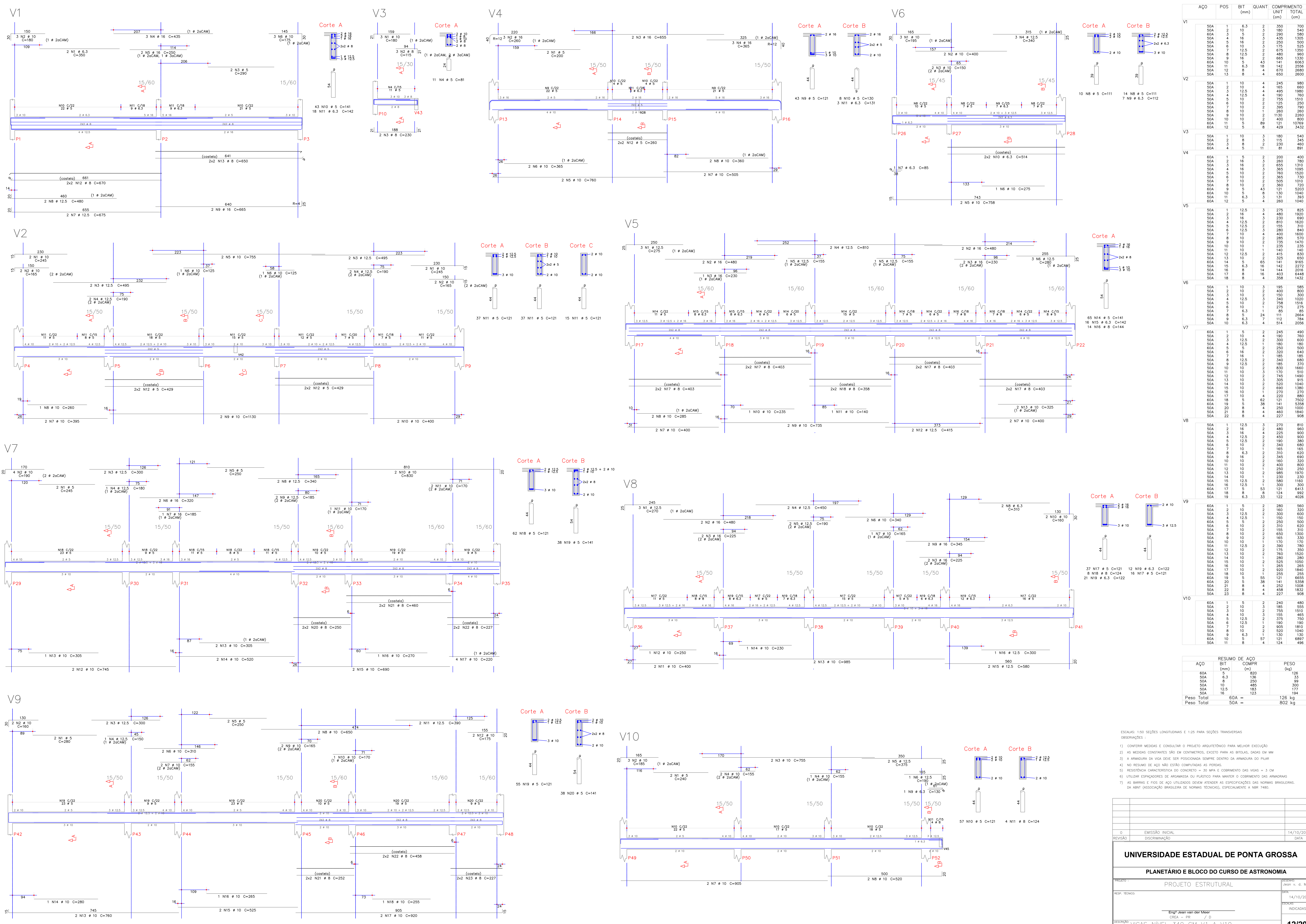
- PARA BOA EXECUÇÃO CONSULTAR O PROJETO ARQUITETÔNICO.
- CONFIRMAR AS MEDIDAS NA OBRA.
- DEIXAR AS PASSAGENS DE TUBULAÇÕES CONFORME PROJETOS RESPECTIVOS.
- ANTES DA CONCRETAGEM MOLHAR TODAS AS FORMAS.
- AS JUNTAS DE CONCRETAGEM DEVEM ESTAR APICADAS E LIMPAS.
- MANTER ÚMIDAS AS PARTES CONCRETADAS DURANTE NO MÍNIMO 7 DIAS.
- VER LOCAÇÃO DOS PILARES NA FOLHA 01/29
- DEVERÃO SER OBSERVADOS OS VALORES DAS SOBRECARGAS ADOTADAS NO CÁLCULO ESTRUTURAL DURANTE A CONSTRUÇÃO QUANDO SE ARMAZENA MATERIAL DE CONSTRUÇÃO SOBRE AS LAJES.
- COBRIMENTO DAS LAJES=2,5cm; VIGAS E PILARES=3cm.
- ALTURA MÁXIMA DE CONCRETAGEM=2m.
- CONTROLAR A QUALIDADE DOS MATERIAIS.
- PREVER RUFOS EM PLATIBANDAS, PINGADEIRAS EM BEIRAS E MARQUISES.
- AS JUNTAS DE DILATAÇÃO/CONSTRUÇÃO DEVEM SER SELADAS COM MATERIAL FLEXÍVEL.
- NÃO É PERMITIDO CONTATO DE METAIS DE NATUREZA DIFERENTES.
- ARMADURA DA VIGA DEVE SER POSICIONADA SEMPRE POR DENTRO DA ARMADURA DE PILAR.
- A OBRA DEVE EXECUTAR FORMAS E ESCORAMENTOS CONFORME NBR 15696.
- O PROJETO NÃO INCLUI O DIMENSIONAMENTO DE FUNDAÇÕES, QUE DEVE SER REALIZADO COM AS DEVIDAS SONDAGENS

CONVENÇÃO DE PILARES



PLANTA DE FORMAS NÍVEL 340 cm escala 1:75

REVISÃO	DISCRIMINAÇÃO	DATA
0	EMISSÃO INICIAL	14/10/2019
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA		
PLANETÁRIO E BLOCO DO CURSO DE ASTRONOMIA		
PROJETO	PROJETO ESTRUTURAL	DESIGN: Jean v. d. Meer
RESP. TÉCNICO:		DATA: 14/10/2019
REVISÃO:	Eng. Jean van der Meer CREA - PR / D	ESCALA: INDICADAS
Descrição: Planta de Formas nível 340 cm		11/29



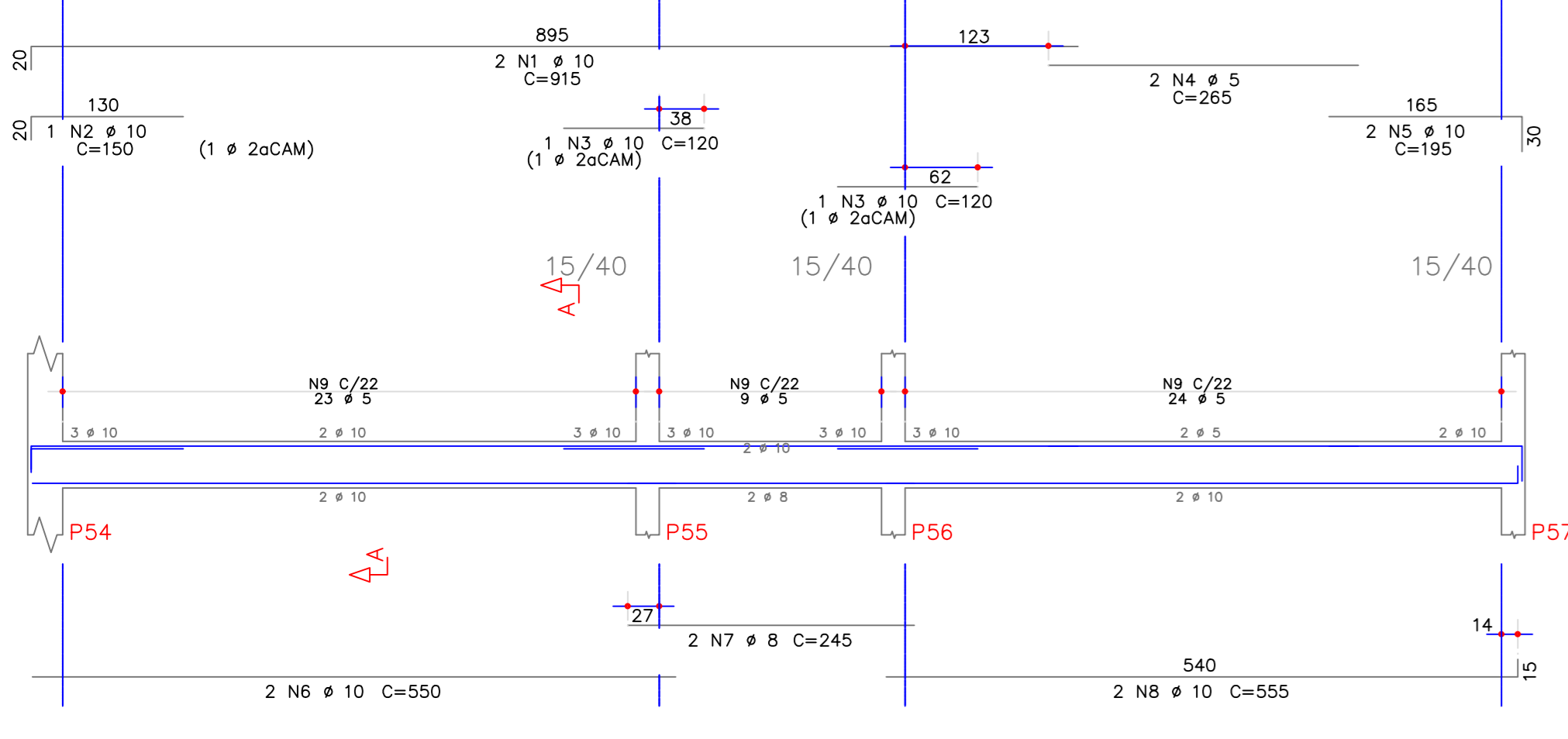
ACO	POS	BIT	QUANT	COMPRIENTO	UNID	TOTAL
				(cm)		(cm)
V1	50A	1	6,3	2	350	700
V1	50A	2	10	2	180	360
V1	50A	3	5	2	290	580
V1	50A	4	5	2	435	870
V1	50A	5	16	2	250	500
V1	50A	6	10	3	175	525
V1	50A	7	12,5	2	675	1350
V1	50A	8	12,5	2	480	960
V1	50A	9	6,3	18	142	2556
V1	50A	10	5	43	141	6083
V1	50A	11	6,3	18	142	2556
V1	50A	12	8	4	670	2680
V1	50A	13	8	4	650	2600
V2	50A	1	10	4	245	980
V2	50A	2	10	4	190	760
V2	50A	3	12,5	4	495	1980
V2	50A	4	12,5	4	165	660
V2	50A	5	10	2	755	1510
V2	50A	6	10	2	125	250
V2	50A	7	10	2	395	790
V2	50A	8	10	2	260	520
V2	50A	9	10	2	1130	2260
V2	50A	10	10	2	400	800
V2	50A	11	5	89	121	10769
V2	50A	12	5	8	429	3432
V3	50A	1	10	3	180	540
V3	50A	3	8	2	230	460
V3	50A	4	5	11	81	891
V4	60A	1	5	2	200	400
V4	50A	2	10	3	260	780
V4	50A	3	16	2	655	1310
V4	50A	4	10	2	1095	2190
V4	50A	5	10	2	760	1520
V4	50A	6	10	2	365	730
V4	50A	7	10	2	505	1010
V4	50A	8	10	2	360	720
V4	50A	9	6,3	43	121	5203
V4	50A	10	5	8	130	1040
V4	50A	11	6,3	3	131	393
V4	50A	12	5	4	260	1040
V5	50A	1	12,5	3	275	825
V5	50A	2	16	4	480	1920
V5	50A	3	16	3	230	690
V5	50A	4	12,5	2	810	1620
V5	50A	5	12,5	2	150	300
V5	50A	6	12,5	3	280	840
V5	50A	7	10	4	400	1600
V5	50A	8	10	2	285	570
V5	50A	9	10	1	235	470
V5	50A	10	10	1	140	280
V5	50A	11	12,5	1	450	900
V5	50A	12	10	1	140	280
V5	50A	13	10	2	325	650
V5	50A	14	5	65	141	915
V5	50A	15	6,3	16	142	2272
V5	50A	16	6,3	14	144	2016
V5	50A	17	8	16	403	6448
V5	50A	18	8	4	358	1432
V6	50A	1	10	3	195	585
V6	50A	2	10	2	480	960
V6	50A	3	10	2	150	300
V6	50A	4	12,5	2	450	900
V6	50A	5	10	2	758	1516
V6	50A	6	10	1	275	550
V6	50A	7	6,3	1	85	85
V6	50A	8	6,3	24	111	2664
V6	50A	9	6,3	12	112	784
V6	50A	10	6,3	4	514	2056
V7	60A	1	5	2	245	490
V7	50A	2	10	2	190	380
V7	50A	3	12,5	2	300	600
V7	50A	4	12,5	2	125	250
V7	50A	5	5	3	250	500
V7	50A	6	16	2	320	640
V7	50A	7	16	1	185	370
V7	50A	8	12,5	2	340	680
V7	50A	9	12,5	2	165	330
V7	50A	10	10	2	830	1660
V7	50A	11	10	2	170	340
V7	50A	12	10	2	745	1490
V7	50A	13	10	2	515	1030
V7	50A	14	10	2	520	1040
V7	50A	15	10	1	690	1380
V7	50A	16	10	1	270	540
V7	50A	17	10	1	220	440
V7	50A	18	5	62	121	792
V7	50A	19	5	38	141	5358
V7	50A	20	8	4	250	1000
V7	50A	21	8	4	460	1840
V7	50A	22	8	4	227	908
V8	50A	1	12,5	3	270	810
V8	50A	2	16	4	480	1920
V8	50A	3	16	4	225	900
V8	50A	4	12,5	2	450	900
V8	50A	5	12,5	2	190	380
V8	50A	6	10	2	340	680
V8	50A	7	10	1	165	165
V8	50A	8	6,3	3	310	930
V8	50A	9	16	2	345	690
V8	50A	10	10	2	160	320
V8	50A	11	10	2	400	800
V8	50A	12	10	1	250	500
V8	50A	13	10	2	985	1970
V8	50A	14	10	1	230	460
V8	50A	15	12,5	2	580	1160
V8	50A	16	12,5	1	300	300
V8	50A	17	5	53	121	6413
V8	50A	18	8	8	124	992
V8	50A	19	6,3	33	122	4026
V9	60A	1	5	2	280	560
V9	50A	2	10	2	160	320
V9	50A	3	12,5	2	300	600
V9	50A	4	12,5	1	150	150
V9	60A	5	5	2	250	500
V9	50A	6	10	2	310	620
V9	50A	7	10	2	155	310
V9	50A	8	10	2	650	1300
V9	50A	9	10	2	165	330
V9	50A	10	10	1	170	340
V9	50A	11	10	2	780	1560
V9	50A	12	10	2	175	350
V9	50A	13	10	2	760	1520
V9	50A	14	10	1	280	280
V9	50A	15	10	2	525	1050
V9	50A	16	10	1	265	265
V9	50A	17	10	2	920	1840
V9	50A	18	10	1	255	255
V9	50A	19	5	50	121	6055
V9	50A	20	5	38	141	5358
V9	50A	21	8	4	252	1008
V9	50A	22	8	4	458	1832
V9	50A	23	8	4	227	908
V10	60A	1	5	2	240	480
V10	50A	2	10	2	150	300
V10	50A	3	10	2	755	1510
V10	50A	4	10	3	155	465
V10	50A	5	12,5	2	375	750
V10	50A	6	12,5	1	190	190
V10	50A	7	10	2	905	1810
V10	50A	8	10	2	520	1040
V10	50A	9	6,3	1	130	130
V10	50A	10	5	57	121	6897
V10	50A	11	8	4	124	496

ACO	RESUMO DE AÇO	BIT	COMPRI	UNID	RESUMO	RESUMO
		(mm)	(m)		(kg)	(kg)
60A	5	800	3	326	326	326
50A	6,3	136	2	99	99	99
50A	8	250	5	305	305	305
50A	10	485	2	177	177	177
50A	12,5	183	3	194	194	194
50A	16	123	4	194	194	194
Peso Total 60A =				126 kg		
Peso Total 50A =				802 kg		

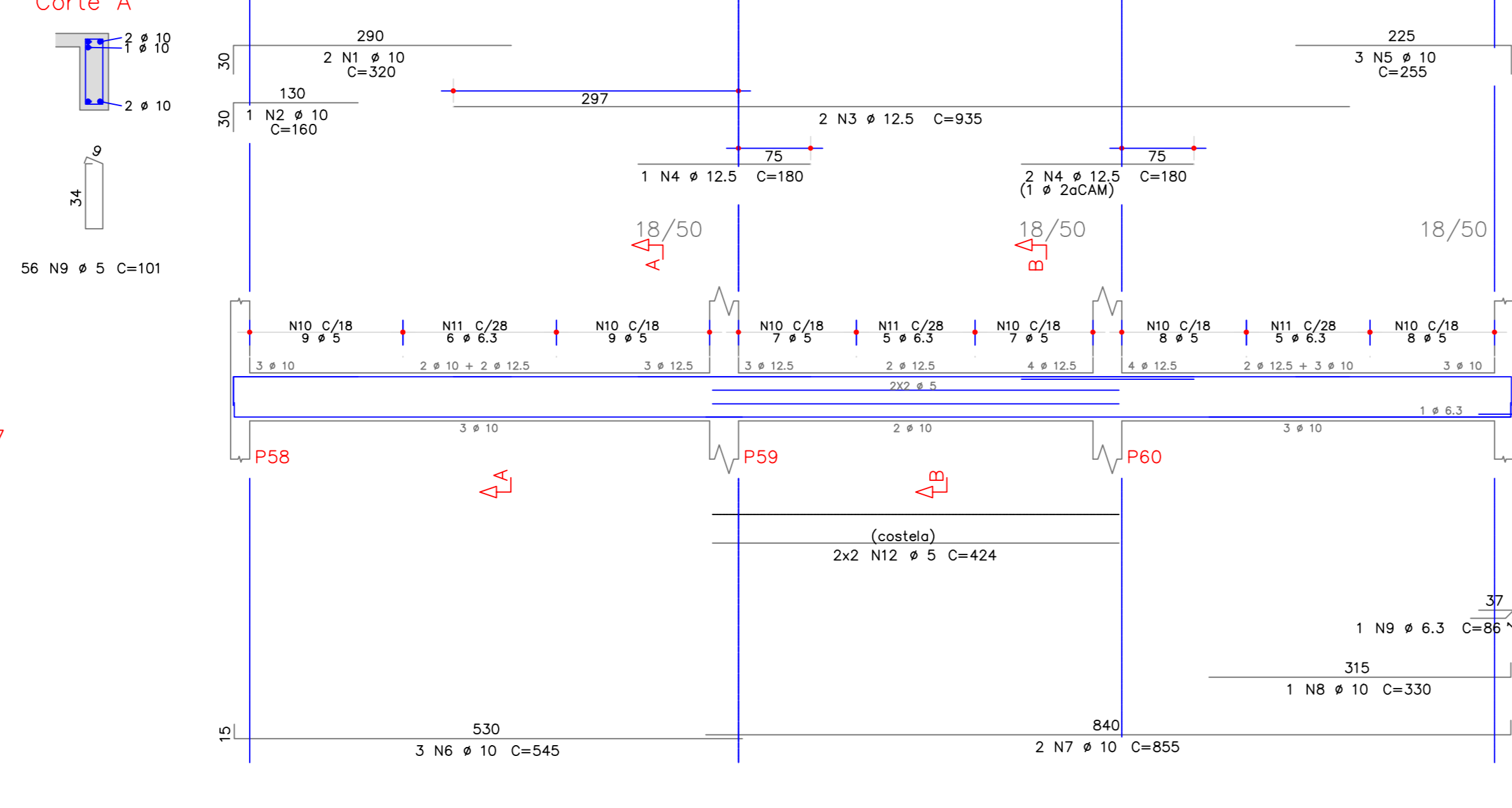
- ESCALAS: 1:50 SEÇÕES LONGITUDINAIS E 1:25 PARA SEÇÕES TRANSVERSAIS
- OBSERVAÇÕES:
- 1) CONFIRMAR MEDIDAS E CONSULTAR O PROJETO ARQUITETÔNICO PARA MELHOR EXECUÇÃO
 - 2) AS MEDIDAS CONSTANTES SÃO EM CENTÍMETROS, EXCETO PARA AS BARRAS, DADAS EM MM
 - 3) A ARMADURA DA VIGA DEVE SER POSICIONADA CORRETO DENTRO DA ARMADURA DO PLANO
 - 4) NO RESUMO DE AÇO NÃO ESTÃO COMPUTADAS AS PERDAS.
 - 5) RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA DO CONCRETO = 30 MPa E COBERTURA DAS VIGAS = 3 CM
 - 6) UTILIZAR ESPALHADORES DE ARGAMASSA OU PLÁSTICO PARA MANTER O COBERTAMENTO DAS ARMADURAS.
 - 7) AS BARRAS E POS DE AÇO UTILIZADOS DEVEM ATENDER AS ESPECIFICAÇÕES DAS NORMAS BRASILEIRAS. DA ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS), ESPECIALMENTE A NBR 7480.

PROJETO	PROJETO ESTRUTURAL		DESIGNADO	Jean V. d. Meer
RESP. TÉCNICO			DATA	14/10/2019
REVISÃO	EMISSÃO INICIAL		DISCRIMINAÇÃO	DATA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA				
PLANETÁRIO E BLOCO DO CURSO DE ASTRONOMIA				
Eng.º Jean van der Meer CREA - PR / D				
REVISÃO	VIGAS NÍVEL 340 CM V1 A V10		INDICADAS	12/29

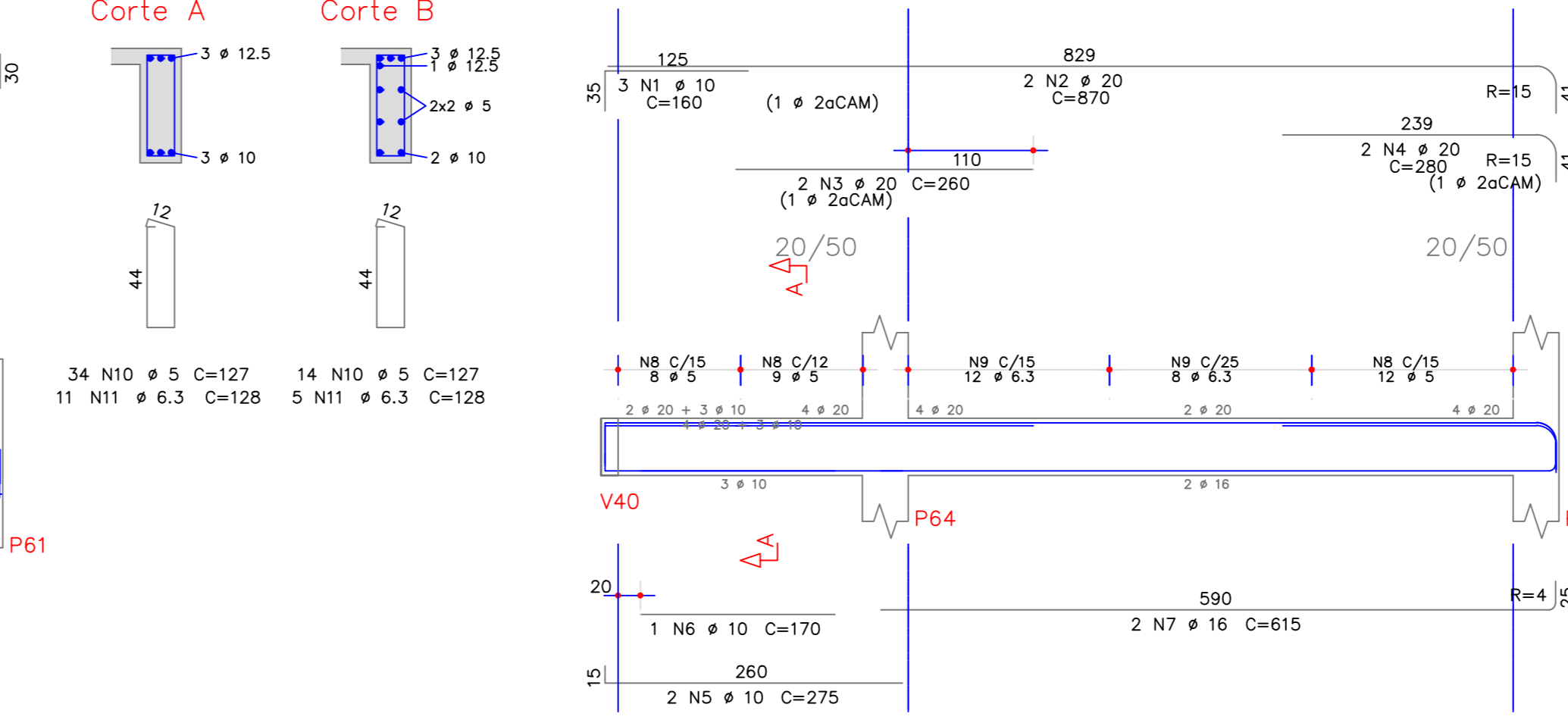
V11



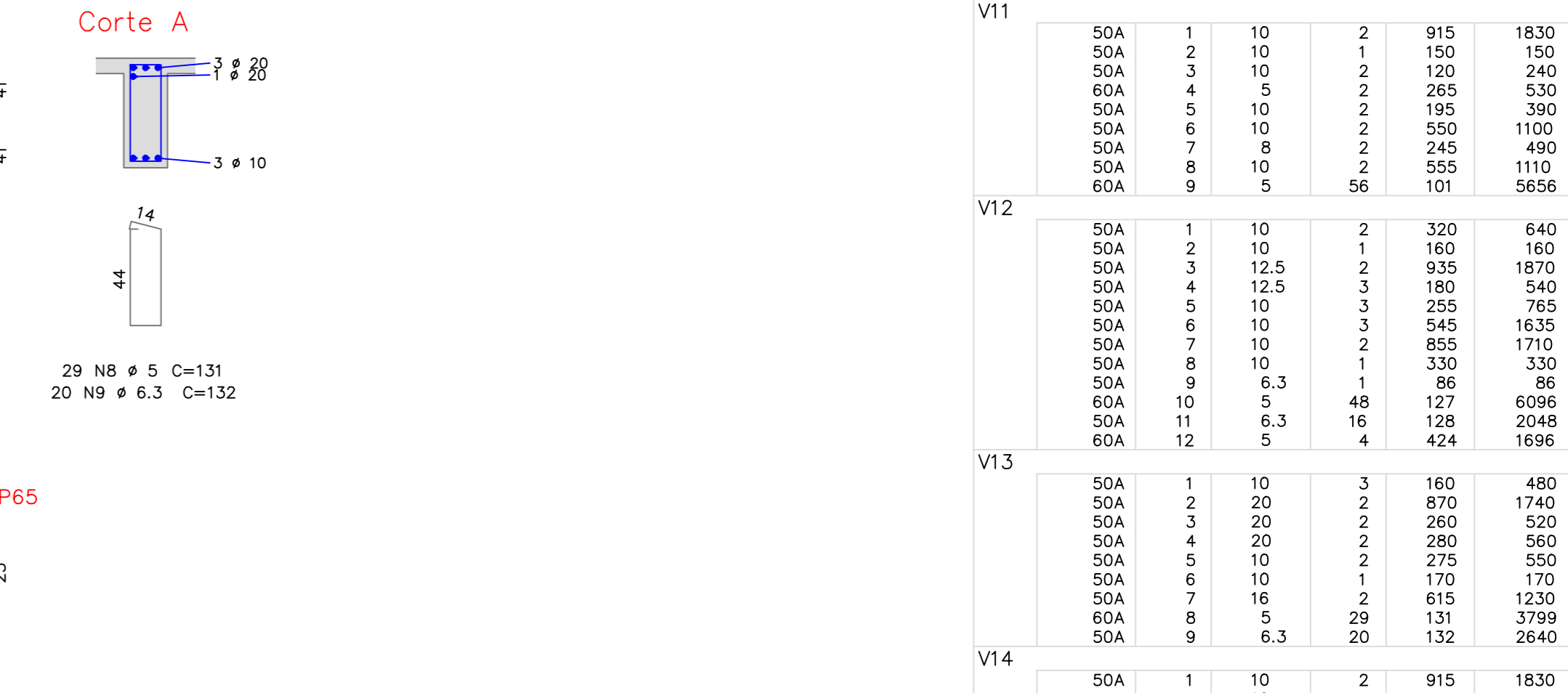
V12



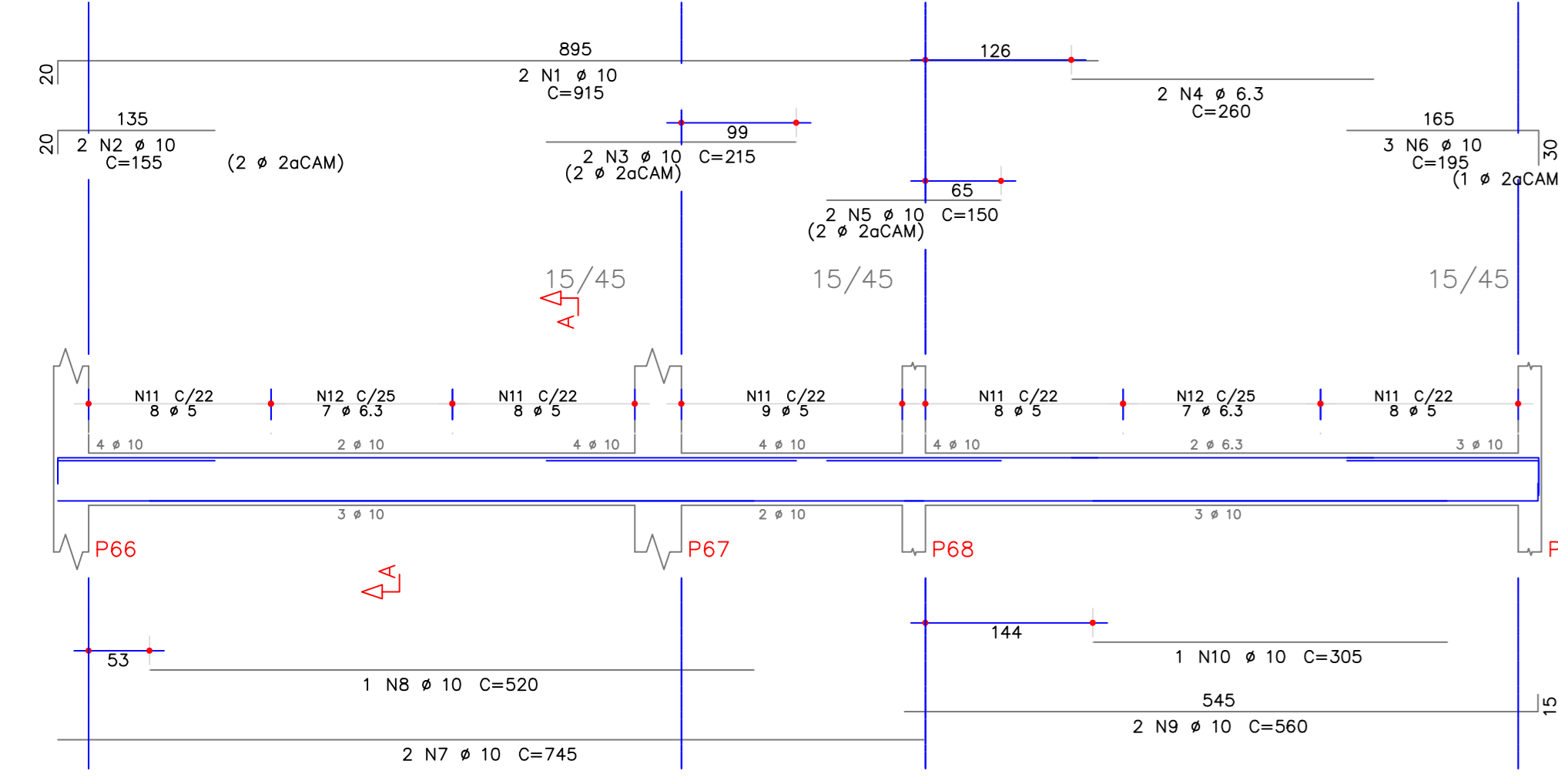
V13



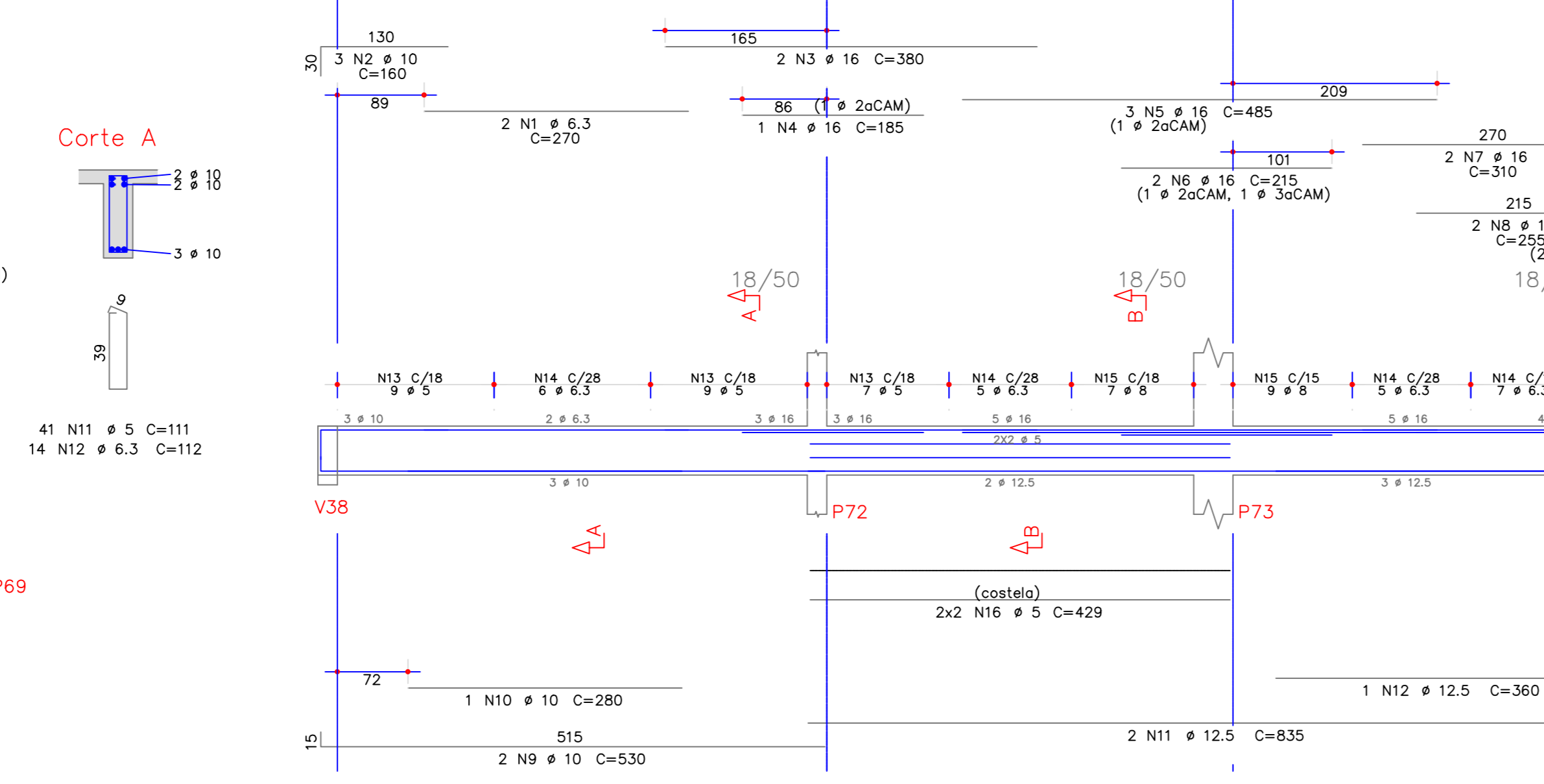
V14



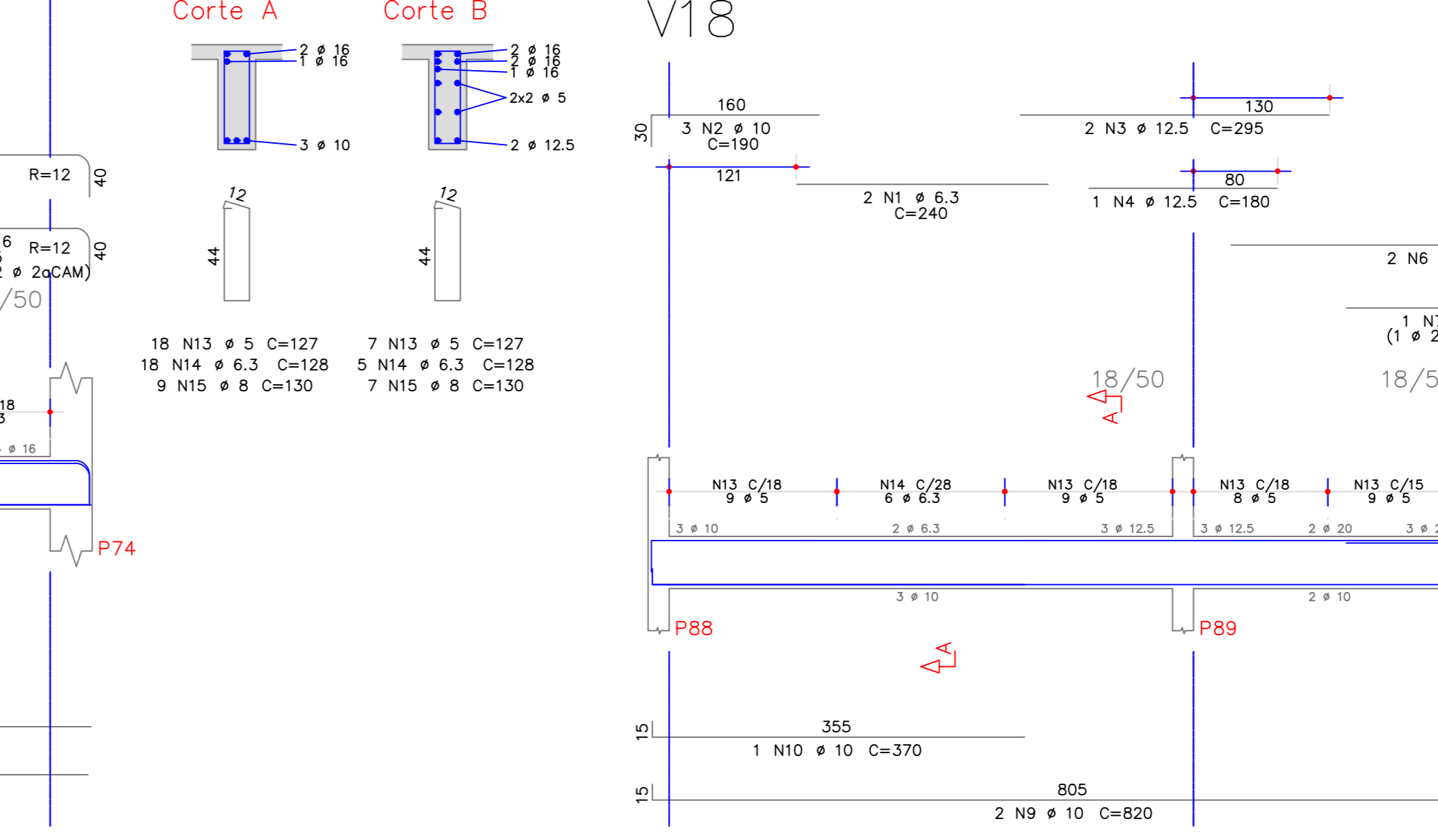
V14



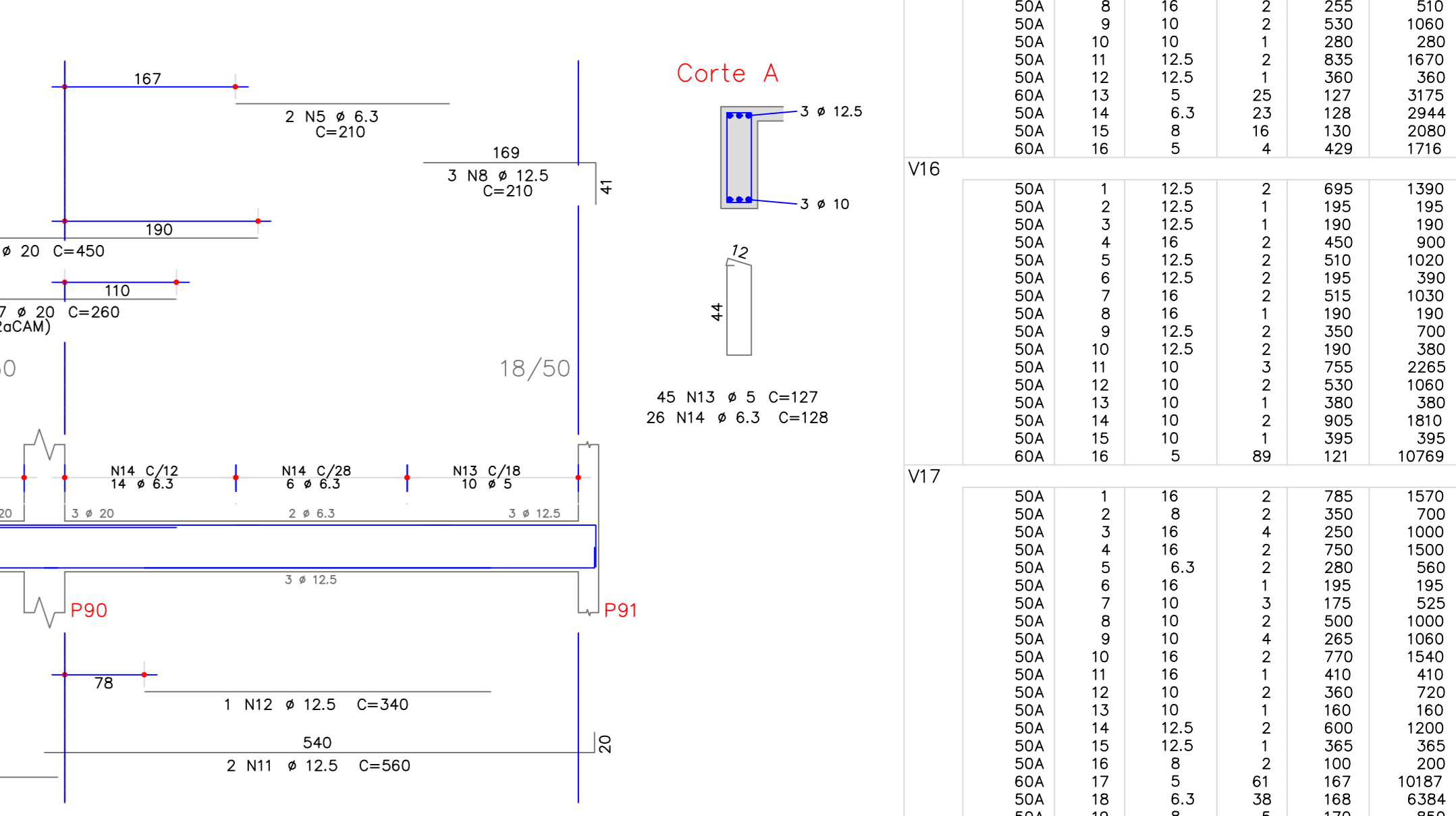
V15



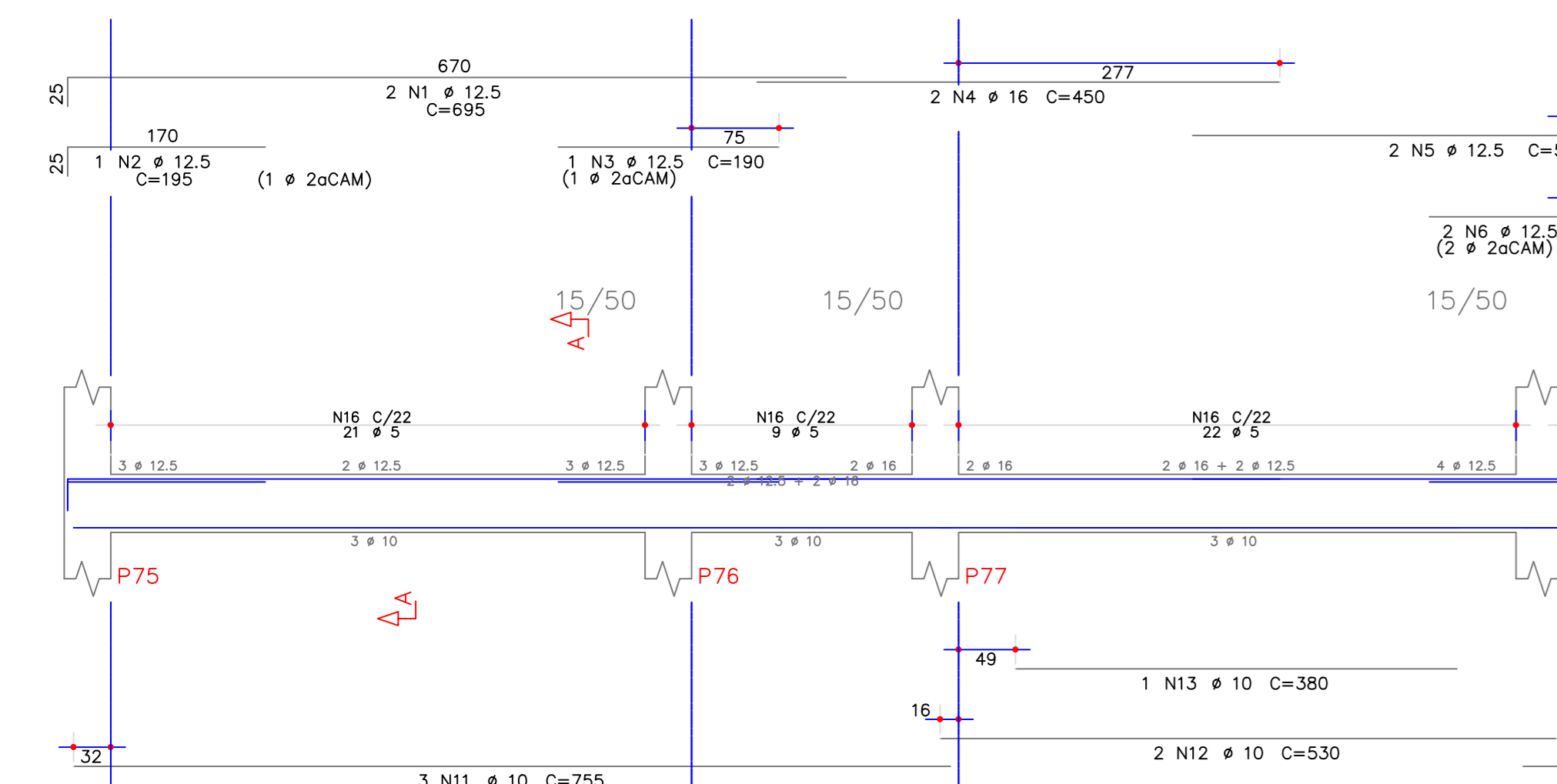
V18



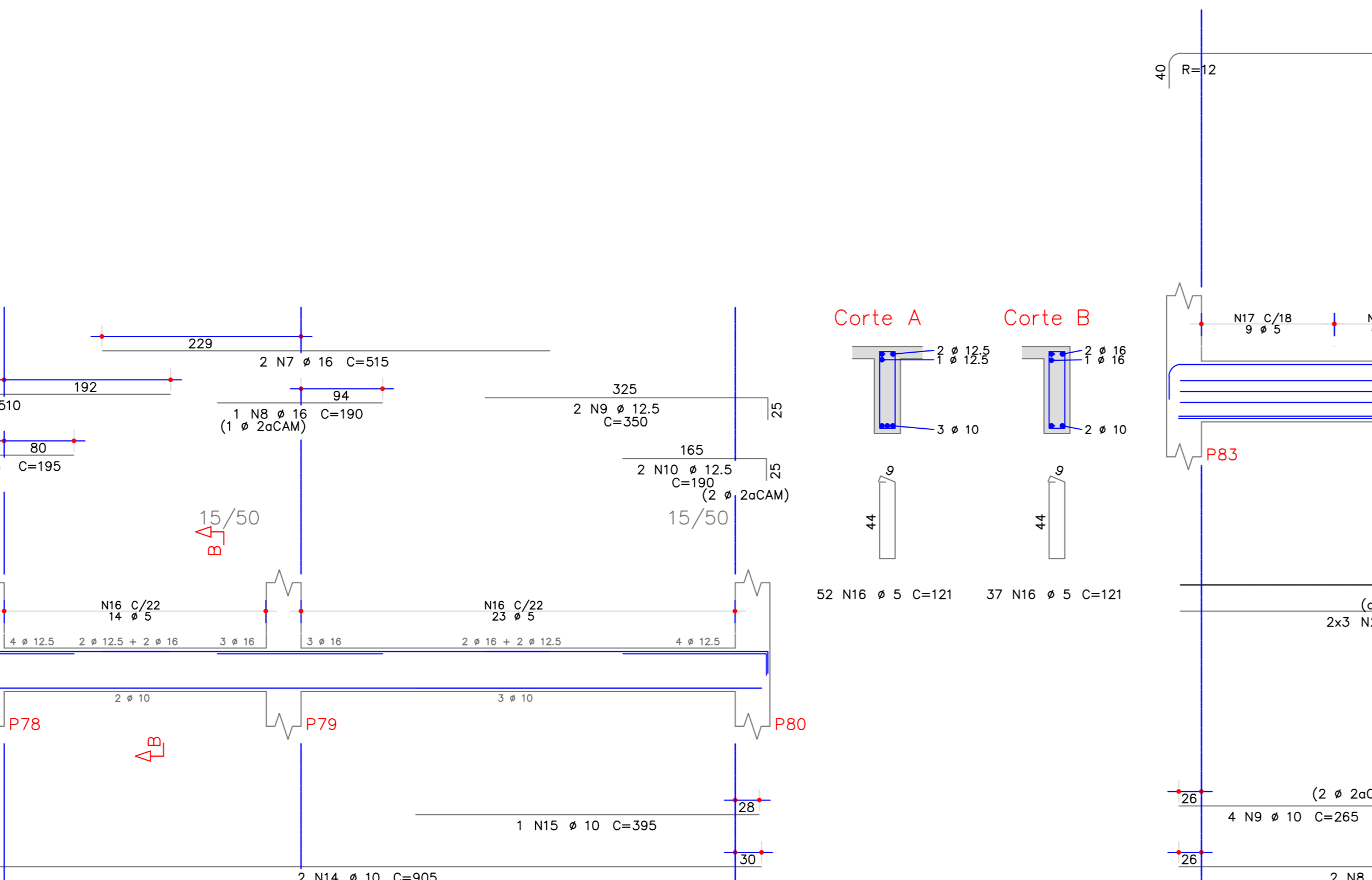
V18



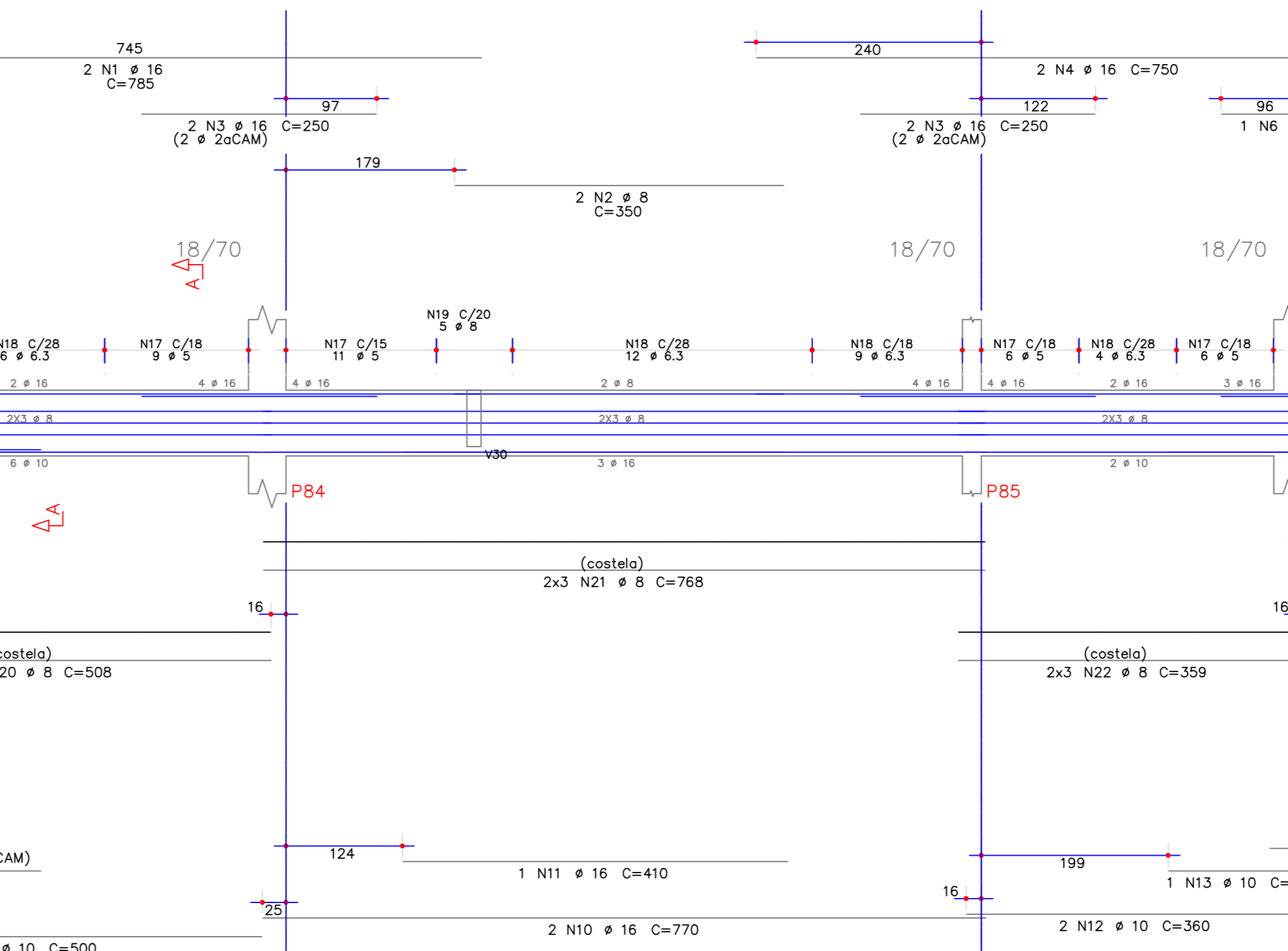
V16



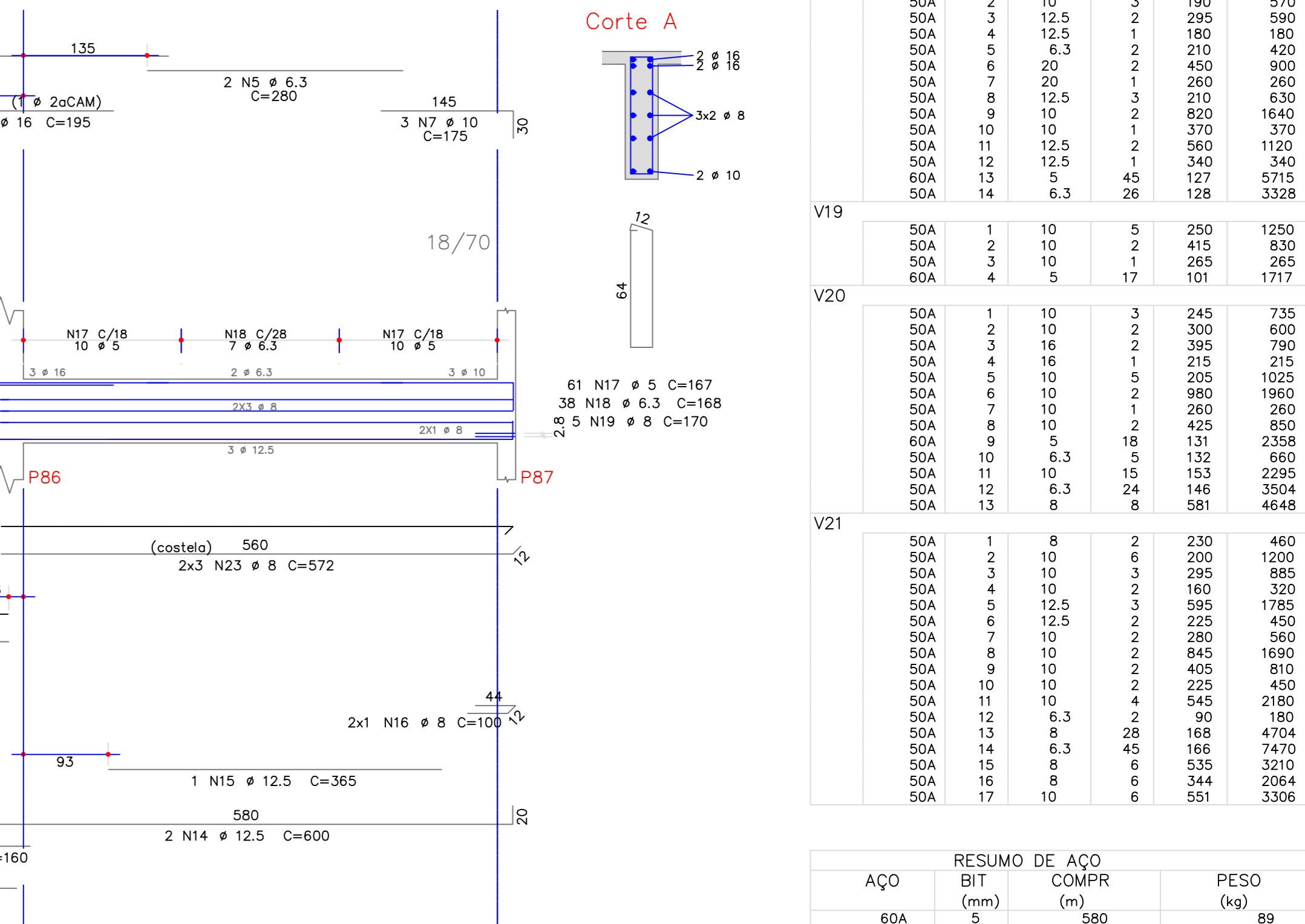
V17



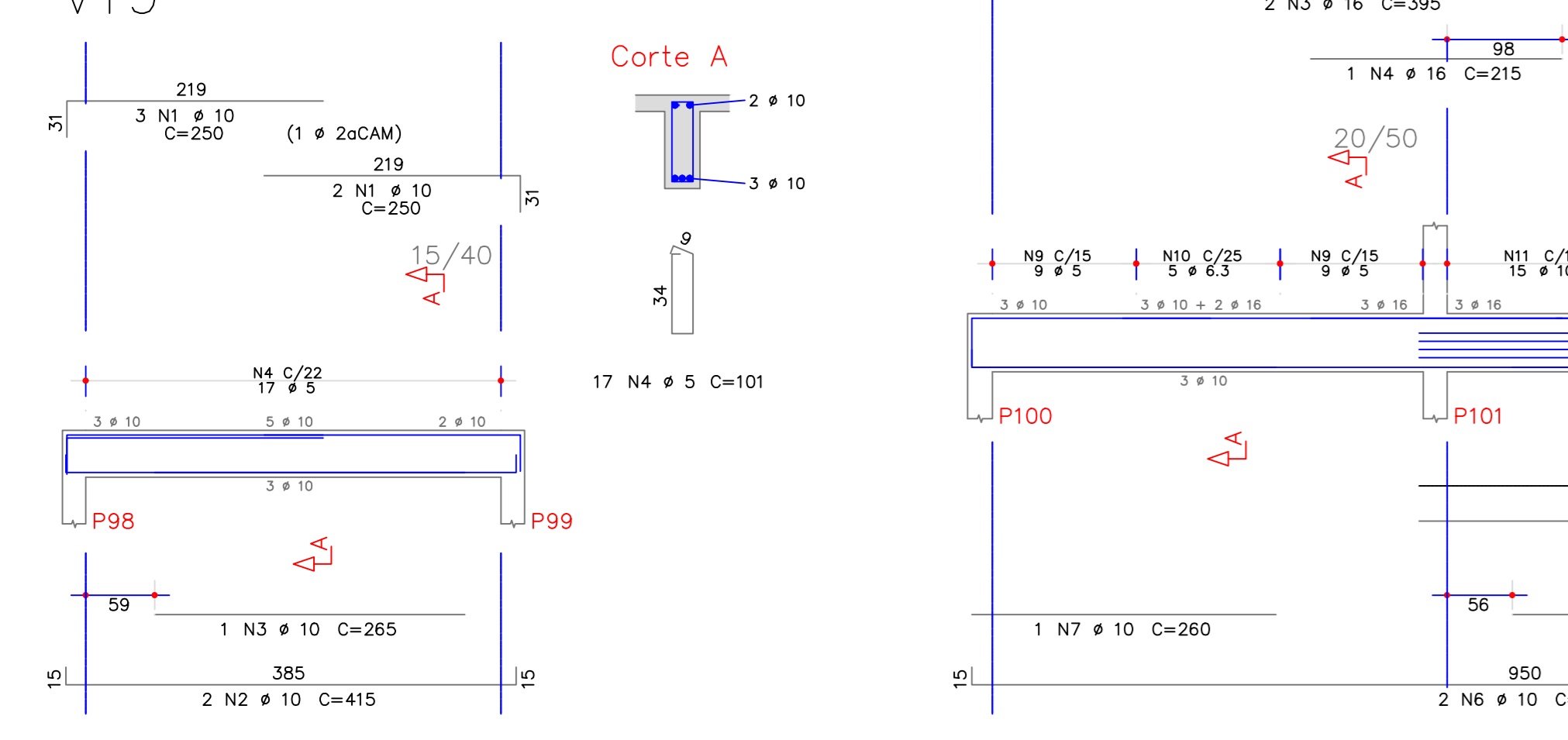
V17



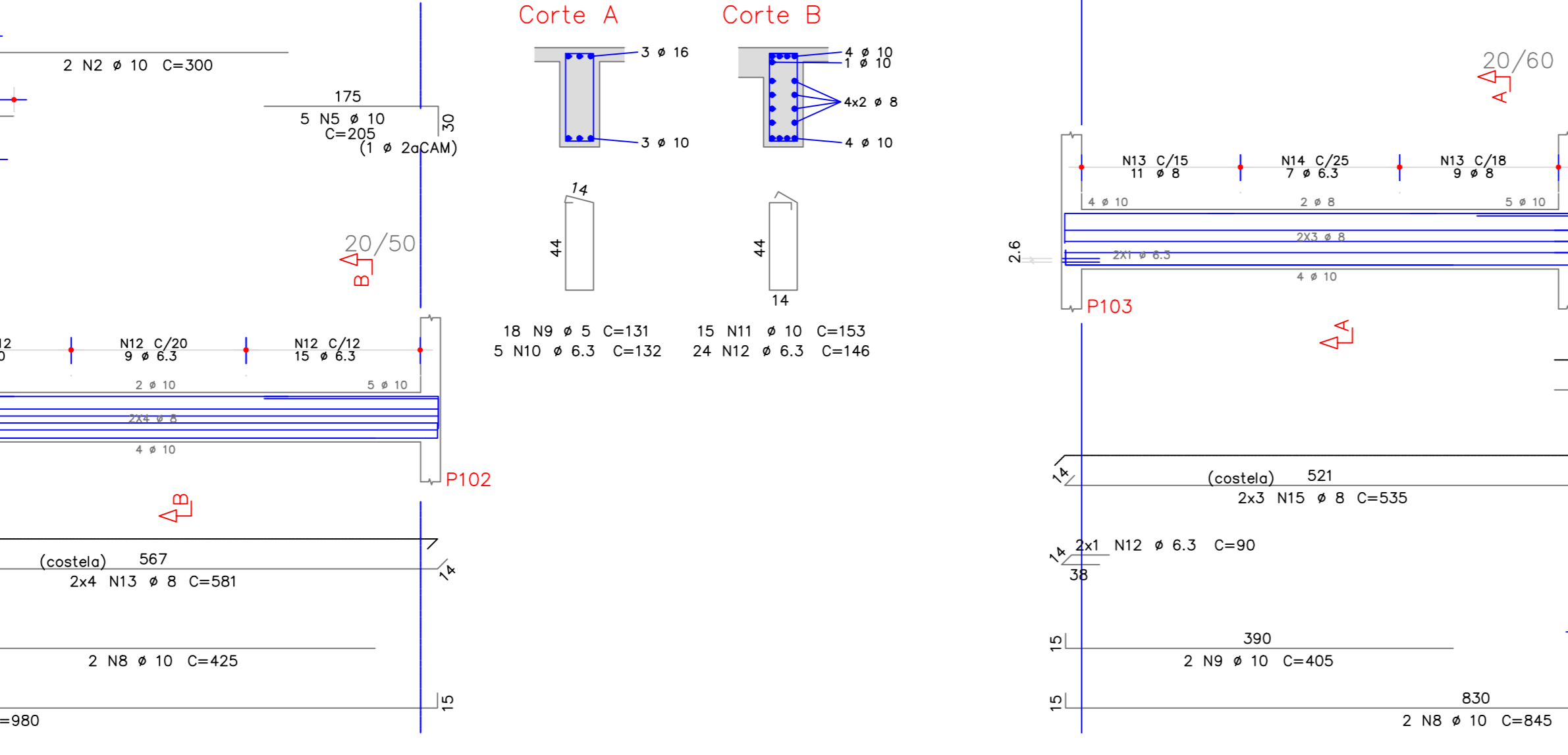
V17



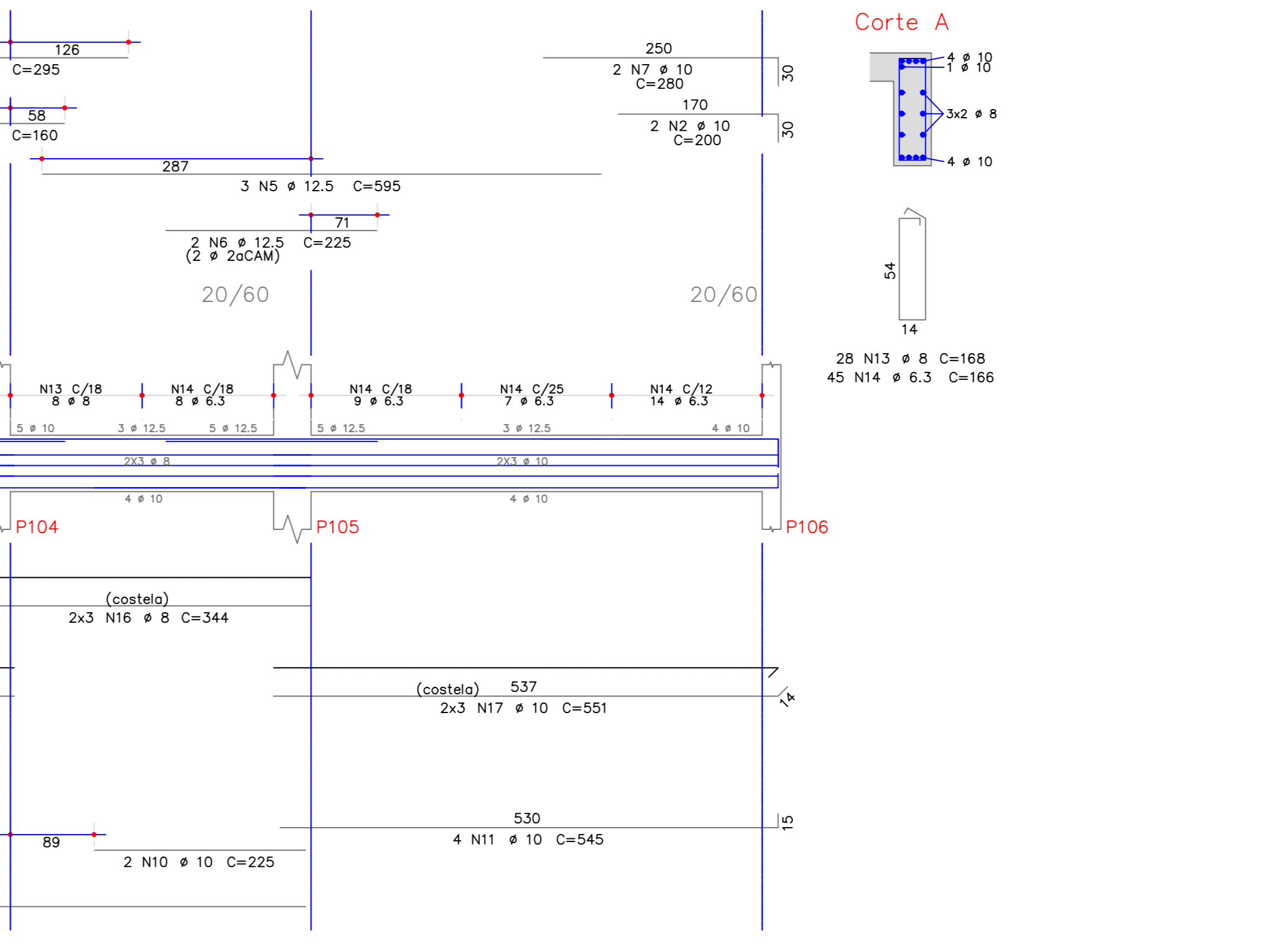
V19



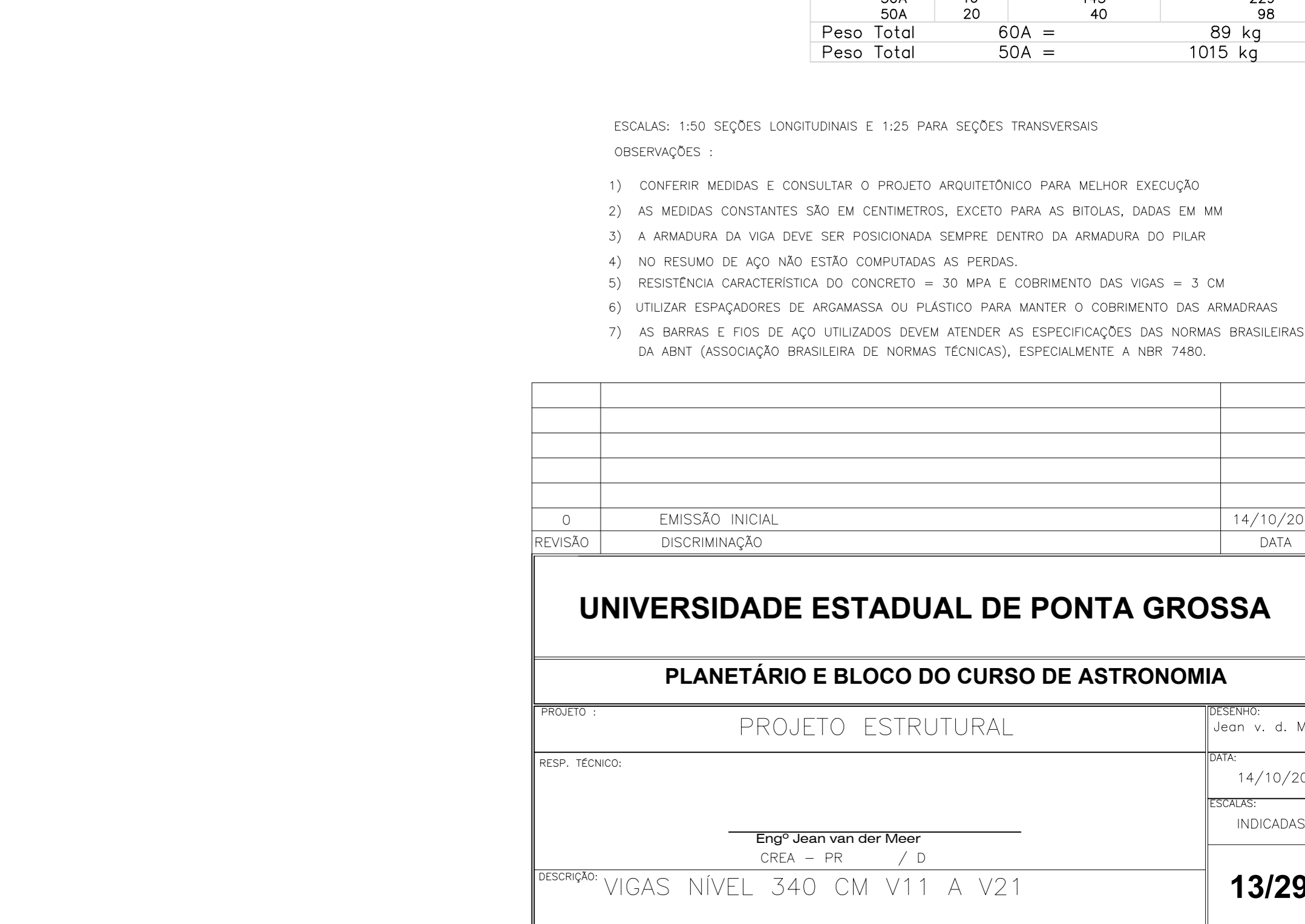
V20



V21



V21



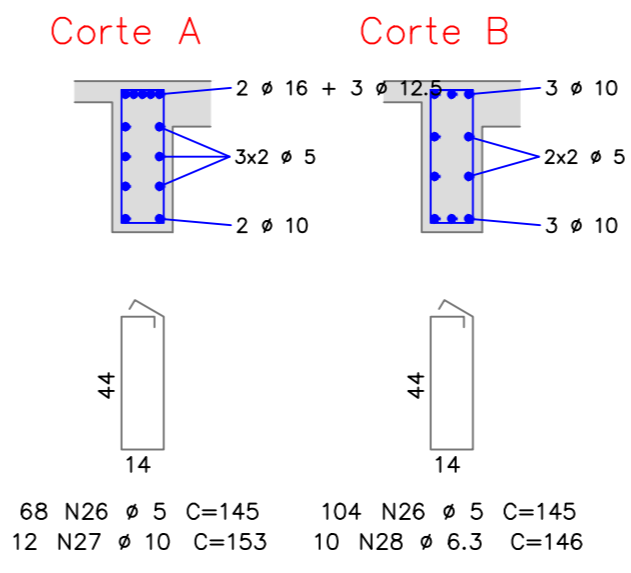
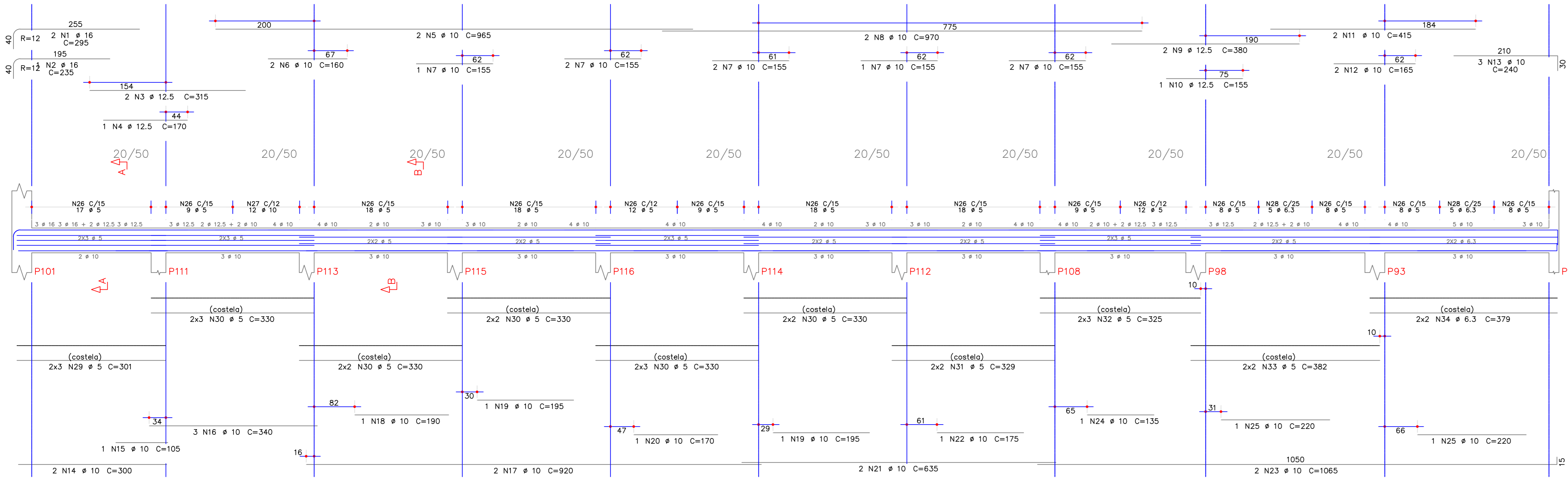
ACO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO (cm)	UNID	TOTAL
V11	50A	1	10	2	915	1830
V11	50A	2	10	1	150	150
V11	50A	3	10	2	120	240
V11	50A	4	10	2	205	410
V11	50A	5	10	2	195	390
V11	50A	6	10	2	550	1100
V11	50A	7	8	2	245	490
V11	50A	8	10	2	555	1110
V11	50A	9	10	2	101	202
V12	50A	1	10	2	300	600
V12	50A	2	10	1	160	160
V12	50A	3	12.5	2	935	1870
V12	50A	4	12.5	2	180	360
V12	50A	5	10	3	235	705
V12	50A	6	10	3	545	1635
V12	50A	7	10	2	855	1710
V12	50A	8	10	1	127	127
V12	50A	9	6.3	1	86	86
V12	50A	10	5	48	606	2424
V12	50A	11	6.3	16	128	2048
V12	50A	12	5	4	424	1696
V13	50A	1	10	3	160	480
V13	50A	2	10	3	870	2610
V13	50A	3	20	2	260	520
V13	50A	4	12.5	3	285	855
V13	50A	5	10	2	275	550
V13	50A	6	10	2	170	340
V13	50A	7	16	2	615	1230
V13	50A	8	5	29	131	3799
V13	50A	9	6.3	20	132	2640
V13	50A	10	6.3	41	111	4551
V13	50A	11	6.3	14	112	1568
V14	50A	1	10	2	915	1830
V14	50A	2	10	2	155	310
V14	50A	3	10	2	215	430
V14	50A	4	6.3	2	260	520
V14	50A	5	10	2	150	300
V14	50A	6	10	2	195	390
V14	50A	7	10	2	745	1490
V14	50A	8	10	2	520	1040
V14	50A	9	10	2	560	1120
V14	50A	10	10	1	305	305
V14	50A	11	5	41	111	4551
V14	50A	12	6.3	14	112	1568
V15	50A	1	6.3	2	270	540
V15	50A	2	10	3	160	480
V15	50A	3	16	2	380	760
V15	50A	4	16	2	185	370
V15	50A	5	16	3	485	1455
V15	50A	6	16	2	215	430
V15	50A	7	16	2	310	620
V15	50A	8	16	2	250	500
V15	50A	9	10	2	330	660
V15	50A	10	10	1	280	280
V15	50A	11	12.5	2	835	1670
V15	50A	12	12.5	1	360	360
V15	50A	13	5	2	127	254
V15	50A	14	6.3	23	128	2944
V15	50A	15	8	16	130	2080
V15	50A	16	5	4	429	1716
V16	50A	1	12.5	2	695	1390
V16	50A	2	12.5	1	195	195
V16	50A	3	12.5	1	190	190
V16	50A	4	16	2	450	900
V16	50A	5	12.5	2	510	1020
V16	50A	6	12.5	2	195	390
V16	50A	7	16	2	515	1030
V16	50A	8	16	1	190	190
V16	50A	9	12.5	2	300	600
V16	50A	10	12.5	2	190	380
V16	50A	11	10	3	755	2265
V16	50A	12	10	3	530	1590
V16	50A	13	10	1	380	380
V16	50A	14	10	2	1810	3620
V16	50A	15	10	1	395	395
V16	50A	16	5	89	121	10769
V17	50A	1	16	2	785	1570
V17	50A	2	16	2	420	840
V17	50A	3	16	4	250	1000
V17	50A	4	16	2	750	1500
V17	50A	5	6.3	2	280	560
V17	50A	6	16	1	195	195
V17	50A	7	10	3	175	525
V17	50A	8	10	2	500	1000
V17	50A	9	10	4	265	1060
V17	50A	10	16	1	770	1540
V17	50A	11	16	1	410	410
V17	50A	12	10	2	360	720
V17	50A	13	10	1	160	160
V17	50A	14	12.5	2	600	1200
V17	50A	15	12.5	1	365	365
V17	50A	16	8	2	100	200
V17	50A	17	5	61	107	1087
V17	50A	18	6.3	38	168	6384
V17	50A	19	8	6	170	850
V17	50A	20	8	6	508	3048
V17	50A	21	8	6	768	4008
V17	50A	22	8	6	359	2154
V17	50A	23	8	6	572	3432
V18	50A	1	6.3	2	240	480
V18	50A	2	10	3	190	570
V18	50A	3	12.5	2	295	590
V18	50A	4	12.5	3	190	570
V18	50A	5	6.3	2	180	360
V18	50A	6	20	2	210	420
V18	50A	7	10	2	450	900
V18	50A	8	12.5	3	210	630
V18	50A	9	10	2	820	1640
V18	50A	10	10	1	370	370
V18	50A	11	12.5	2	560	1120
V18	50A	12	12.5	1	340	340
V18	50A	13	5	45	127	5715
V18	50A	14	6.3	26	128	3328
V19	50A	1	10	5	250	1250
V19	50A	2	10	2	415	830
V19	50A	3	10	1	265	265
V19	50A	4	5	17	101	1717
V20	50A	1	10	3	245	735
V20	50A	2	10	2	300	600
V20	50A	3	10	2	395	790
V20	50A	4	16	1	215	215
V20	50A	5	12.5	2	1025	2050
V20	50A	6	10	2	980	1960
V20	50A	7	10	2	260	520
V20	50A	8	10	2	845	1690
V20	50A	9	10	4	810	3240
V20	50A	10	6.3	2	225	450
V20	50A	11	10	4	545	2180
V20	50A	12	6.3	2	90	180
V20	50A	13	6.3	26	131	3306
V20	50A	14	8	26	166	6776
V20	50A	15	8	6	535	3210
V20	50A	16	8	6	344	2064
V20	50A	17	10	6	551	3306

ACO	RESUMO DE AÇO	PESO
60A	BIT 580	89
50A	6.3 333	83
50A	8 326	129
50A	10 504	329
50A	12.5 154	149
50A	16 145	229
50A	20 80	98
Peso Total	60A =	89 kg
Peso Total	50A =	1015 kg

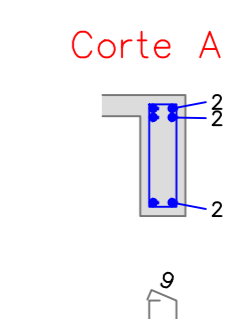
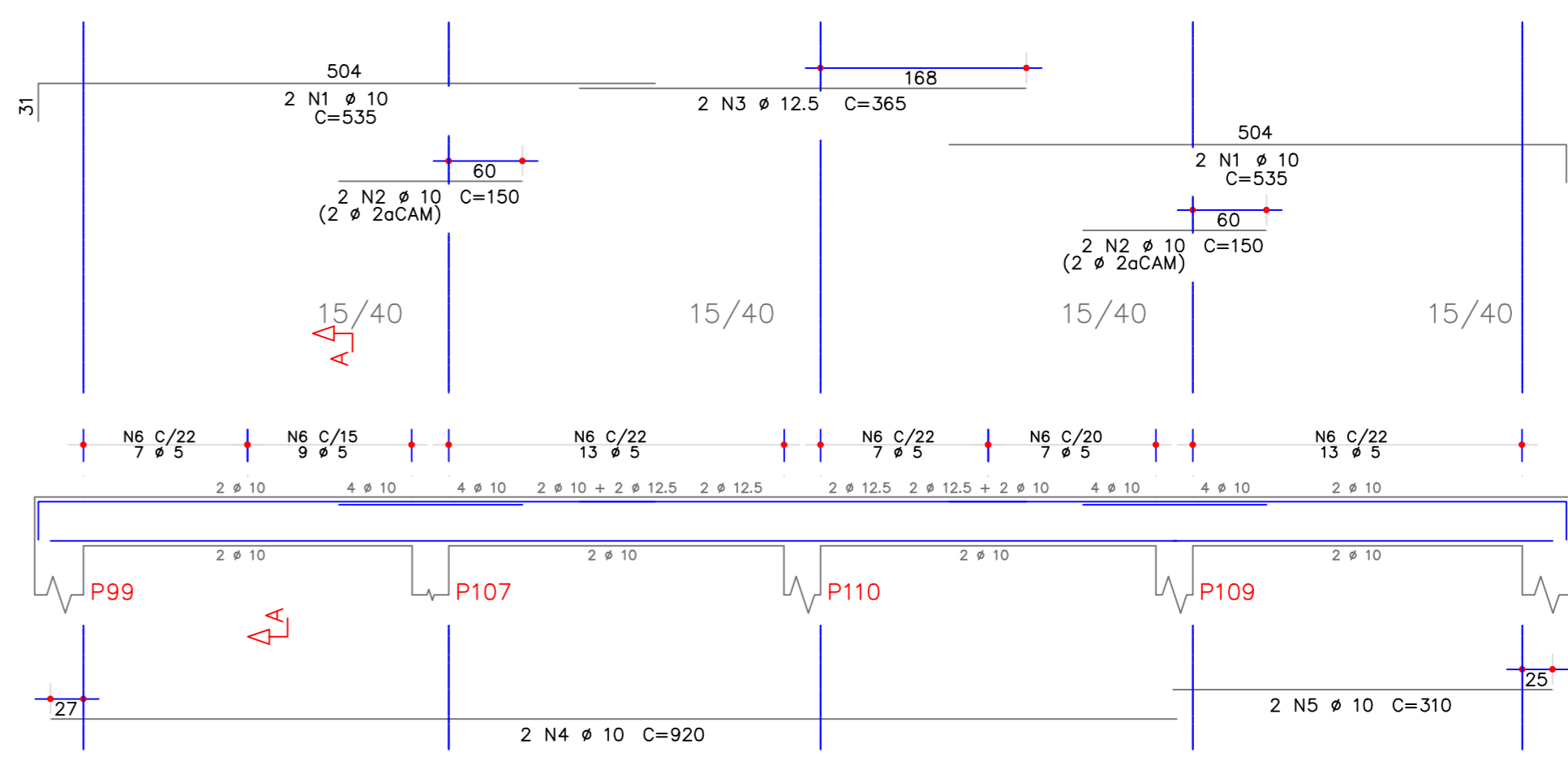
- ESCALAS: 1:50 SEÇÕES LONGITUDINAIS E 1:25 PARA SEÇÕES TRANSVERSAIS
- OBSERVAÇÕES:
- 1) CONFERIR MEDIDAS E CONSULTAR O PROJETO ARQUITETÔNICO PARA MELHOR EXECUÇÃO
 - 2) AS MEDIDAS CONSTANTES SÃO EM CENTÍMETROS, EXCETO PARA AS BITOLAS, DADAS EM MM
 - 3) A ARMADURA DA VIGA DEVE SER POSICIONADA SEMPRE DENTRO DA ARMADURA DO PILAR
 - 4) NO RESUMO DE AÇO NÃO ESTÃO COMPUTADAS AS FERRAS
 - 5) RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA DO CONCRETO = 30 MPa E COBERTURA DAS VIGAS = 3 CM
 - 6) UTILIZAR ESPAÇADORES DE ARMADURA PARA MANTER O COBERTURA DAS ARMADURAS
 - 7) AS BARRAS E FIOS DE AÇO UTILIZADOS DEVEM ATENDER AS ESPECIFICAÇÕES DAS NORMAS BRASILEIRAS DA ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS), ESPECIALMENTE A NBR 7480.

PROJETO	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
RESP. TÉCNICO	PROJETO ESTRUTURAL
REVISÃO	DISCRIMINAÇÃO
DATA	14/10/2019
PROFESSOR	PLANETÁRIO E BLOCO DO CURSO DE ASTRONOMIA
ALUNO	Jeon v. d. Meer
INDICAÇÕES	Eng. Jeon van der Meer CREA - PR / / D
REVISÃO	VIGAS NÍVEL 340 CM V11 A V21

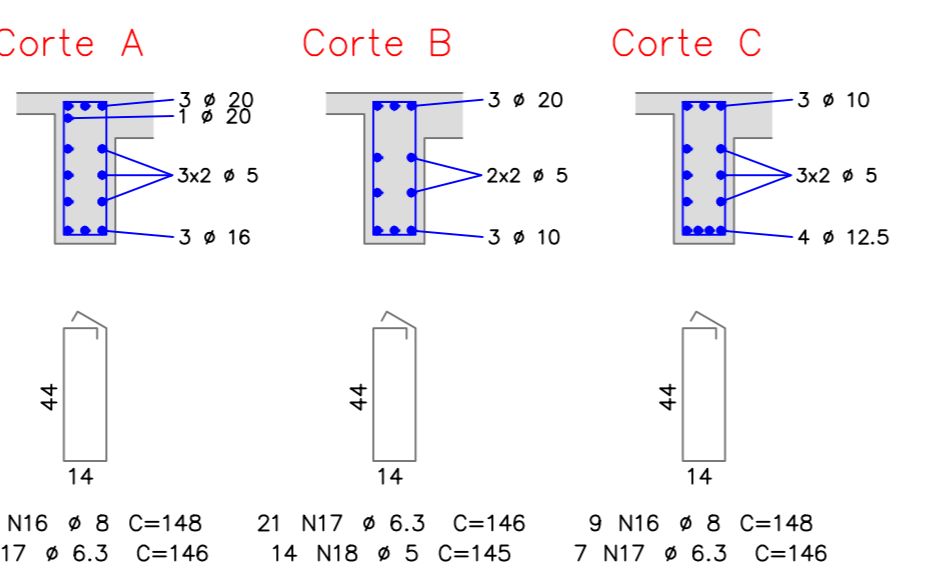
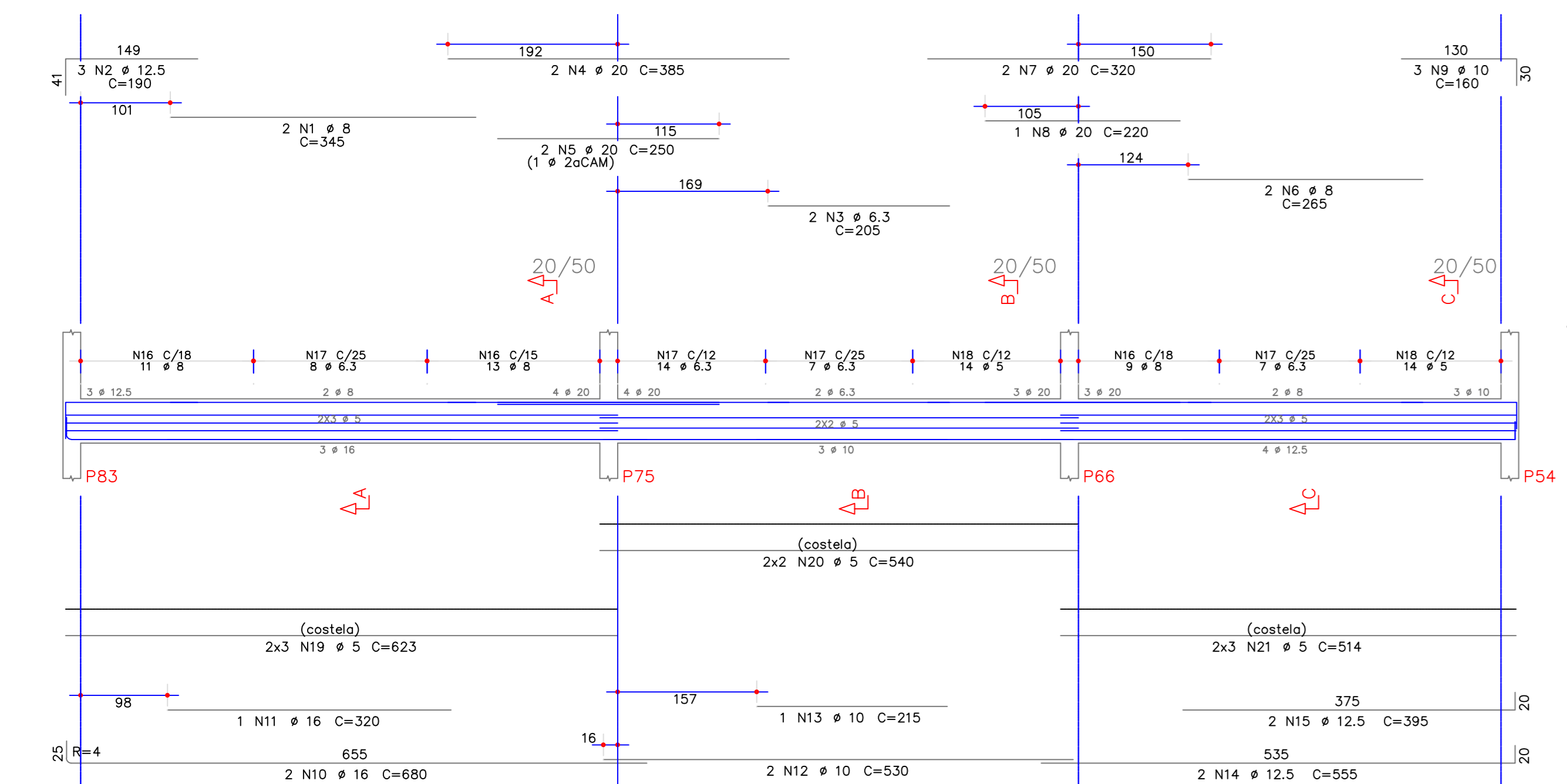
V22



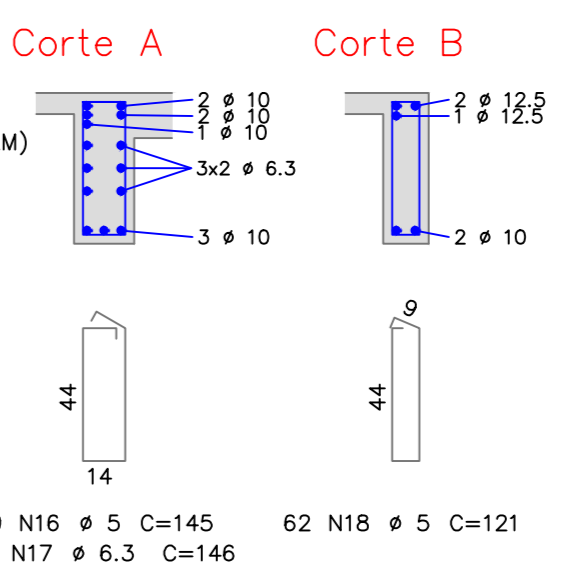
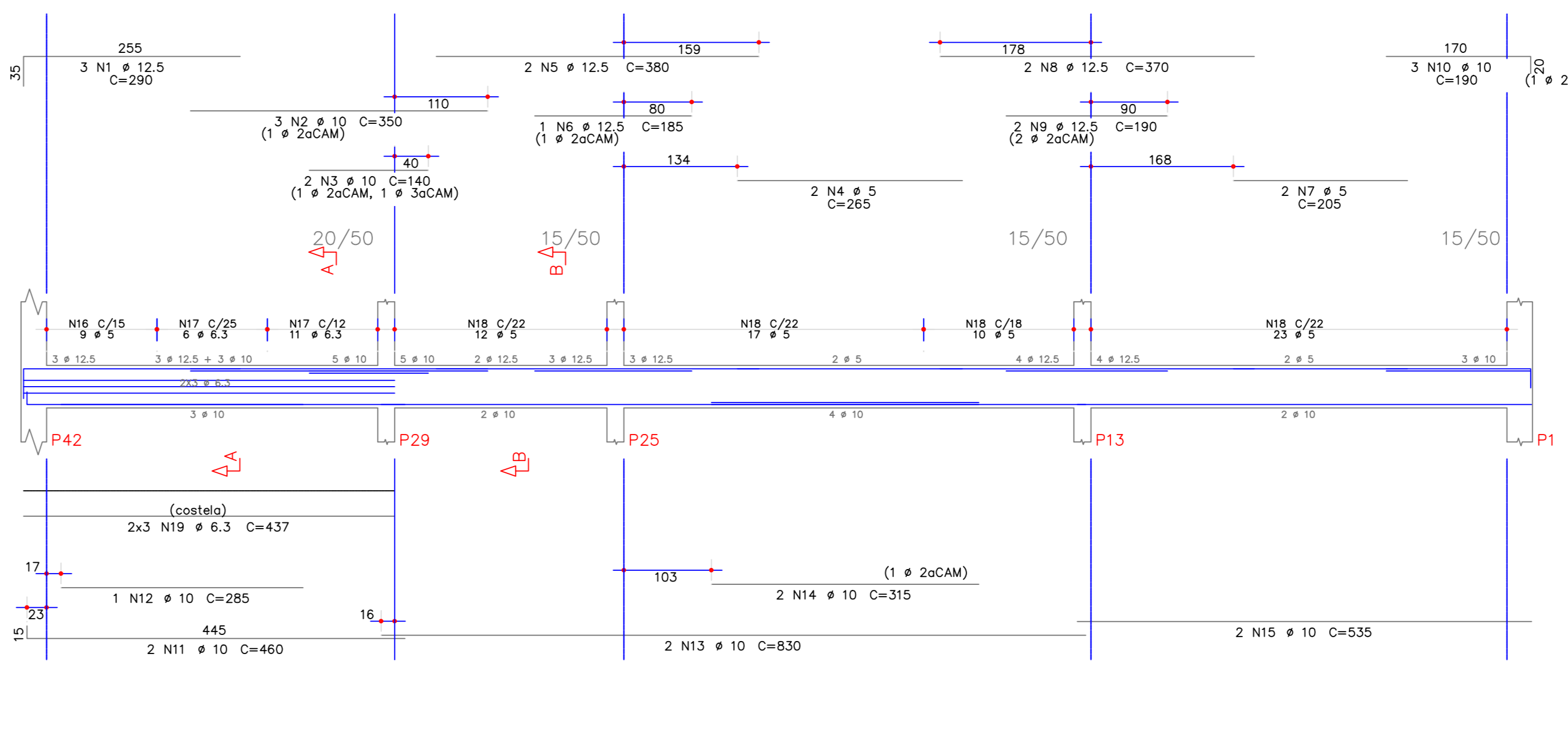
V25



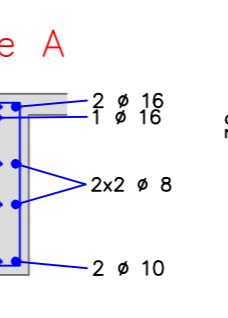
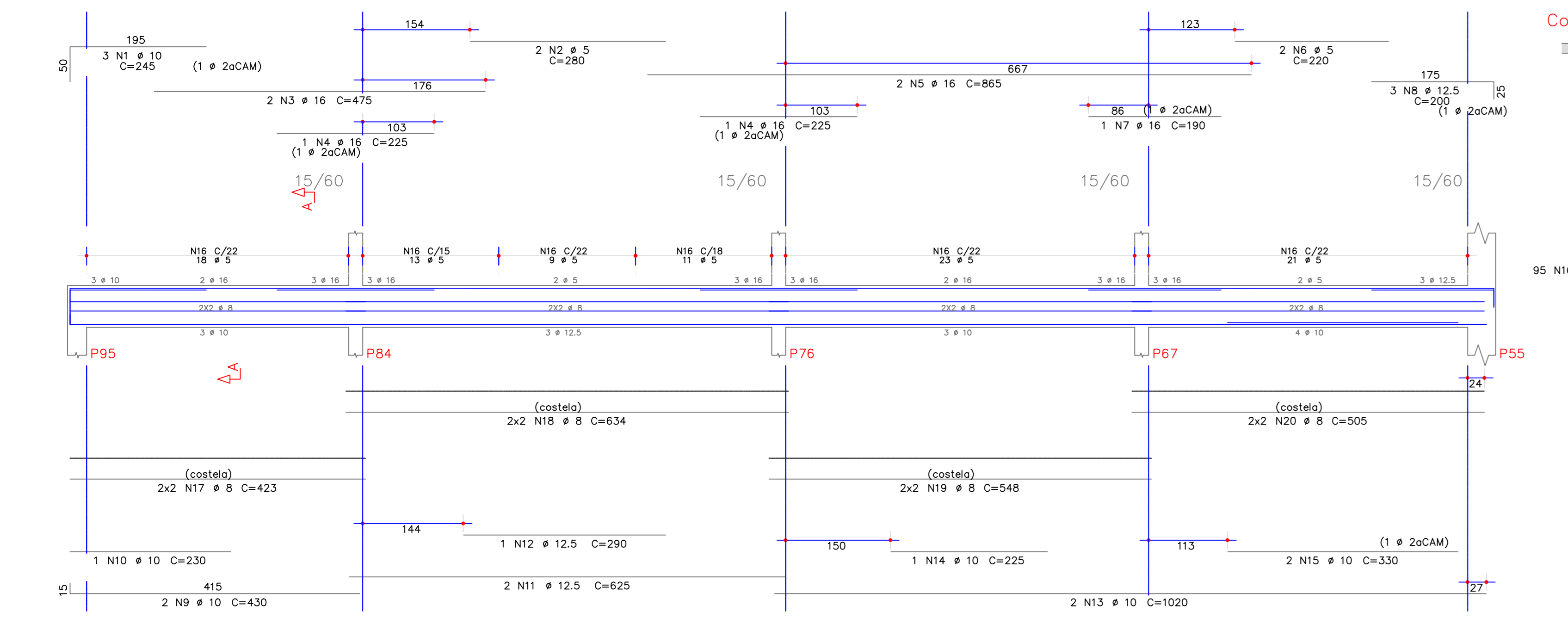
V23



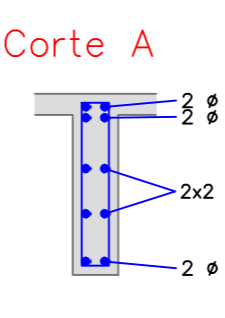
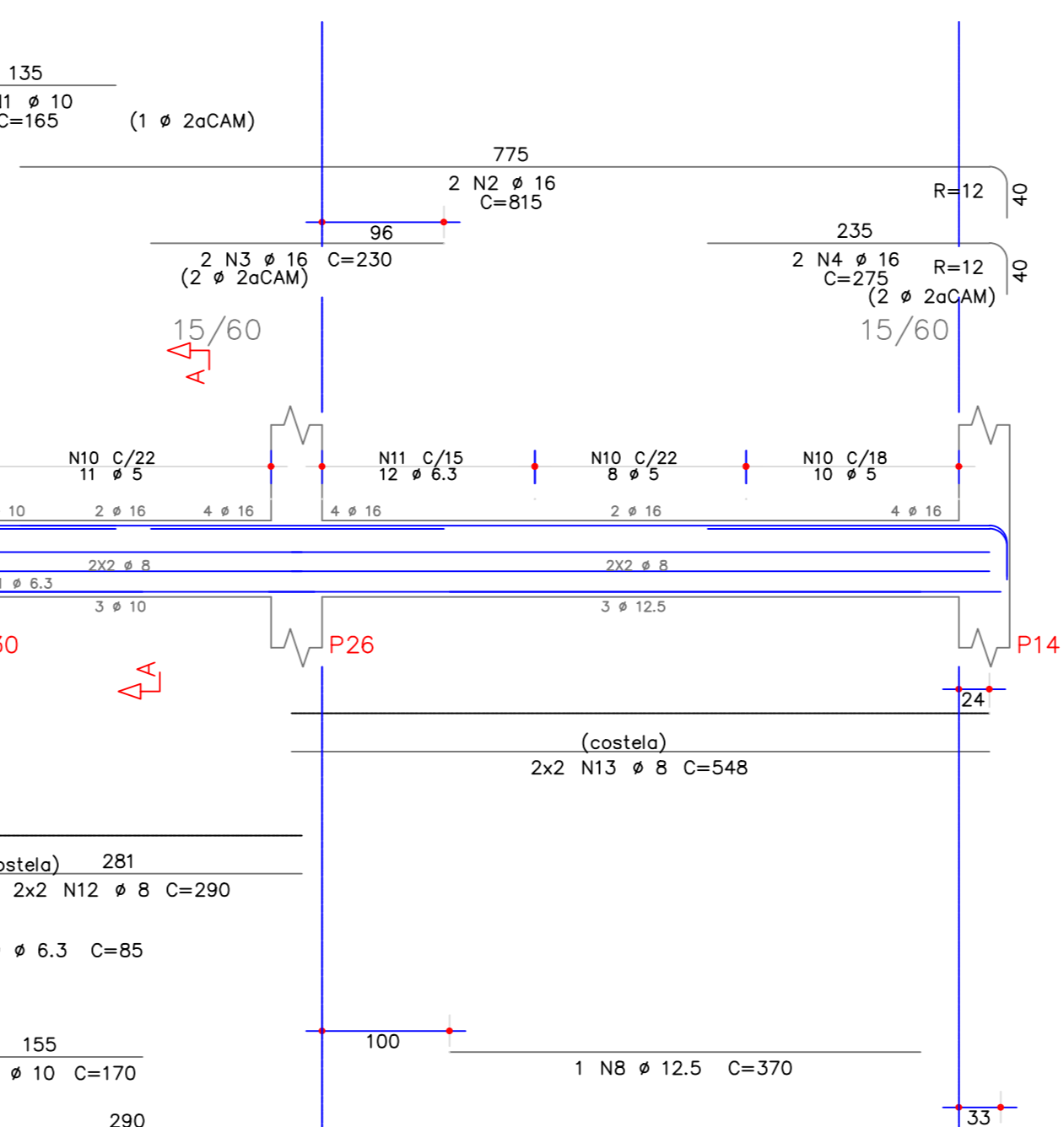
V24



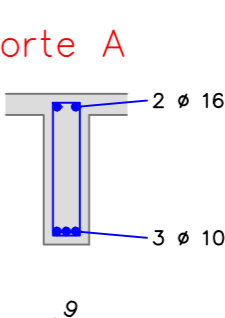
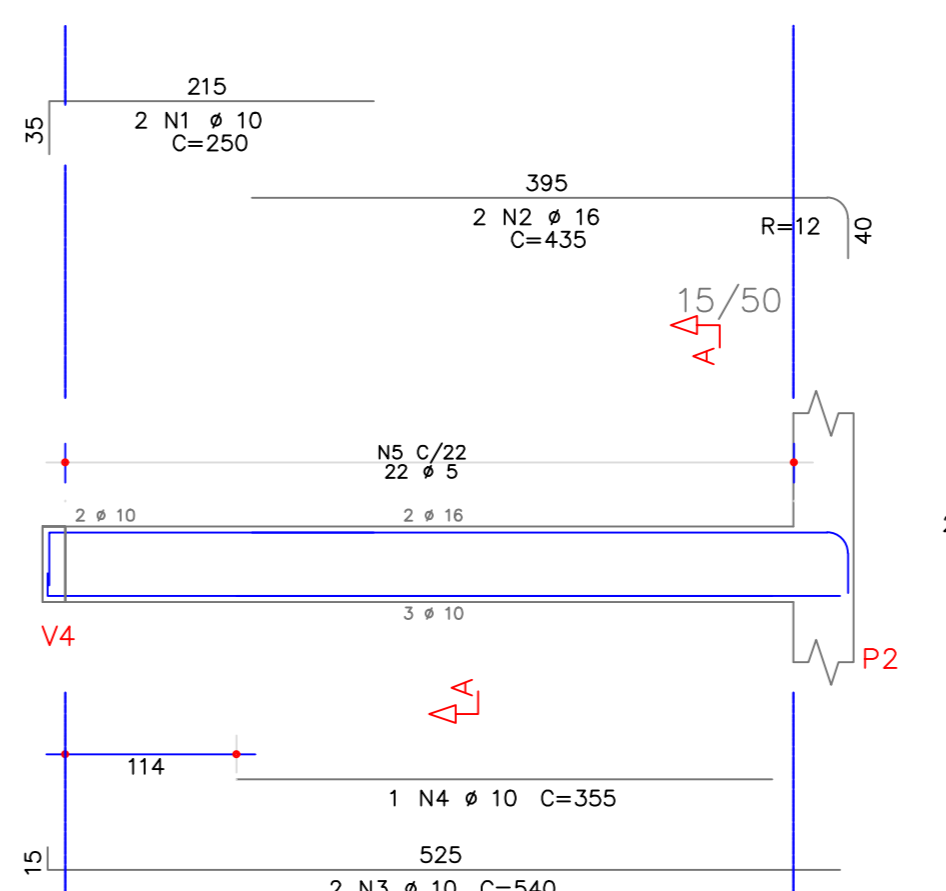
V26



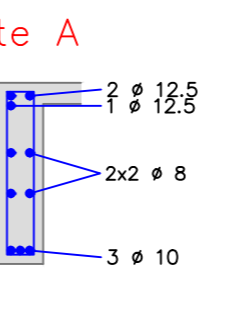
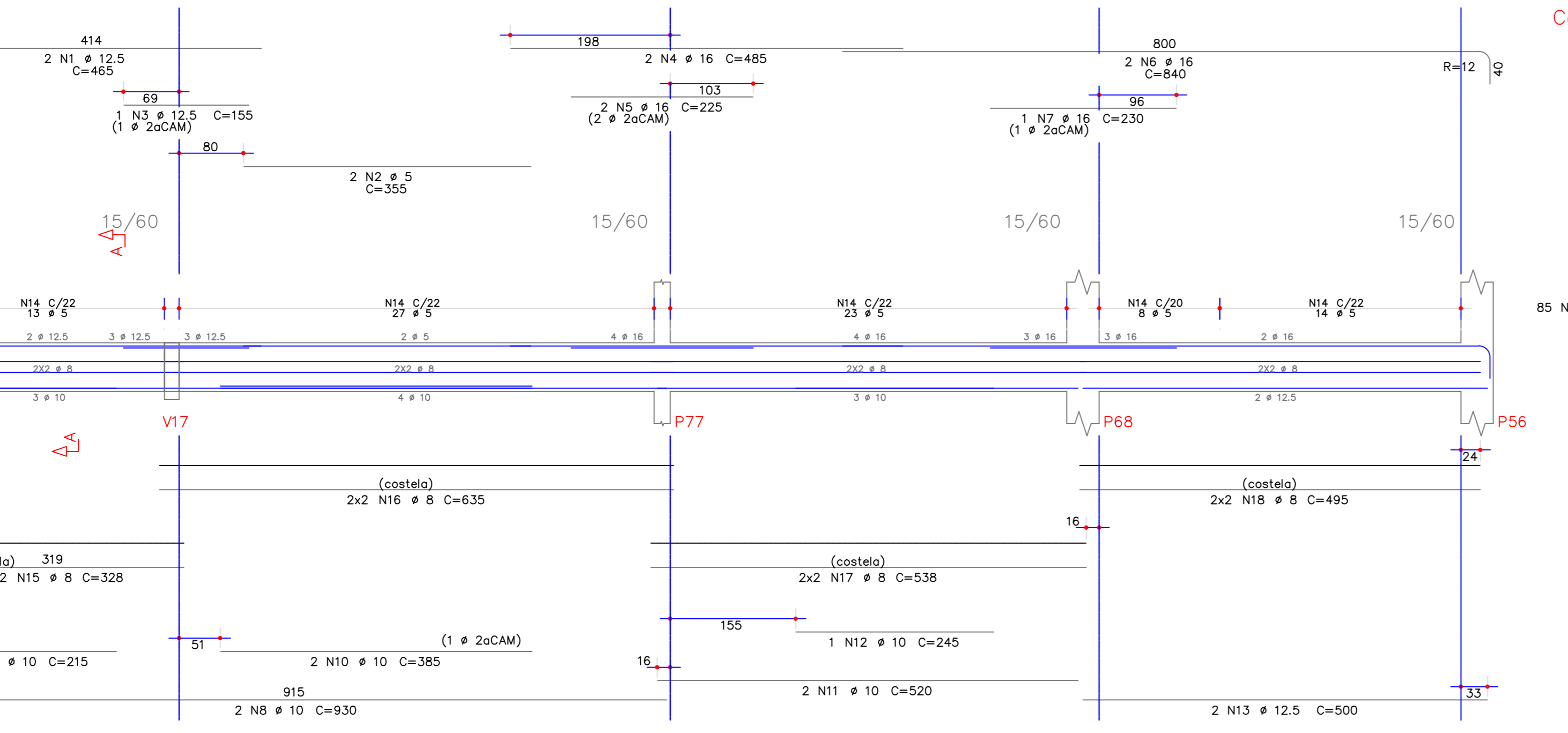
V27



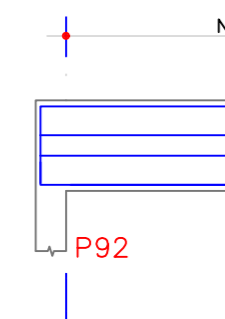
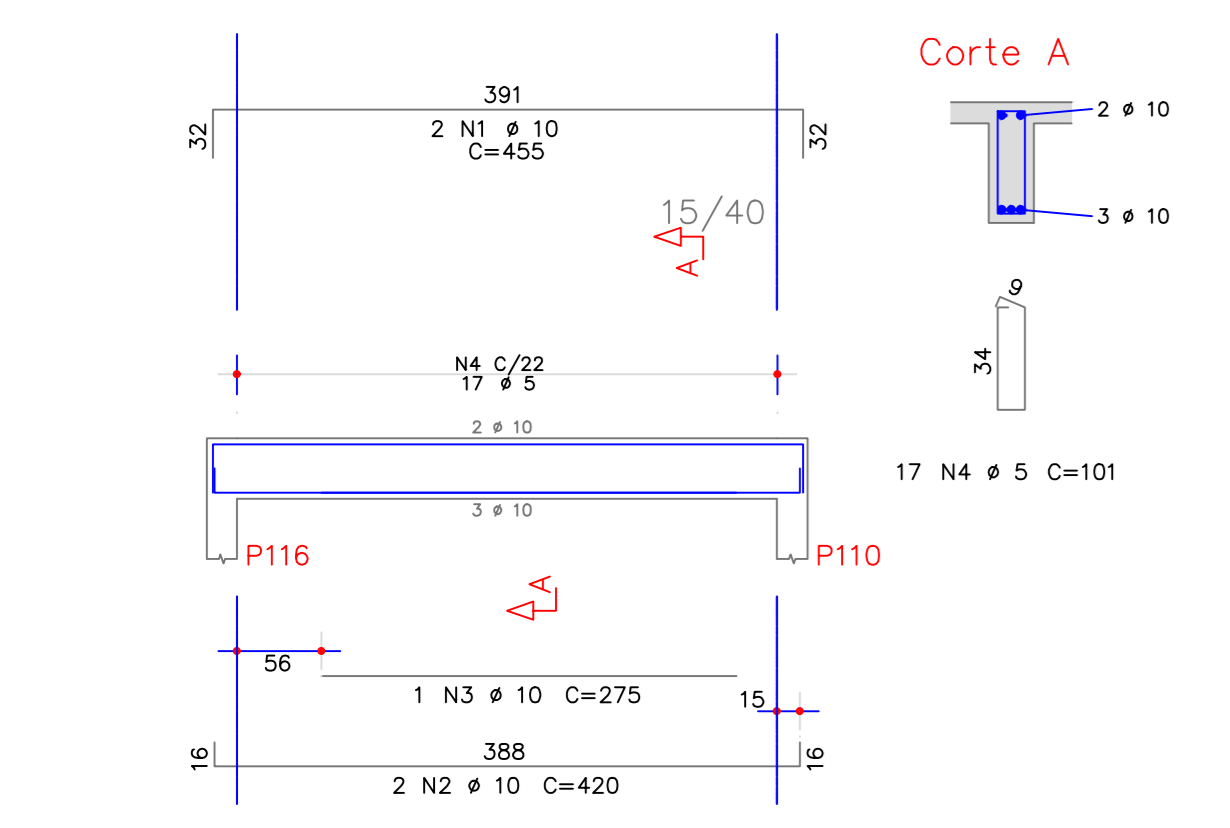
V28



V30



V29

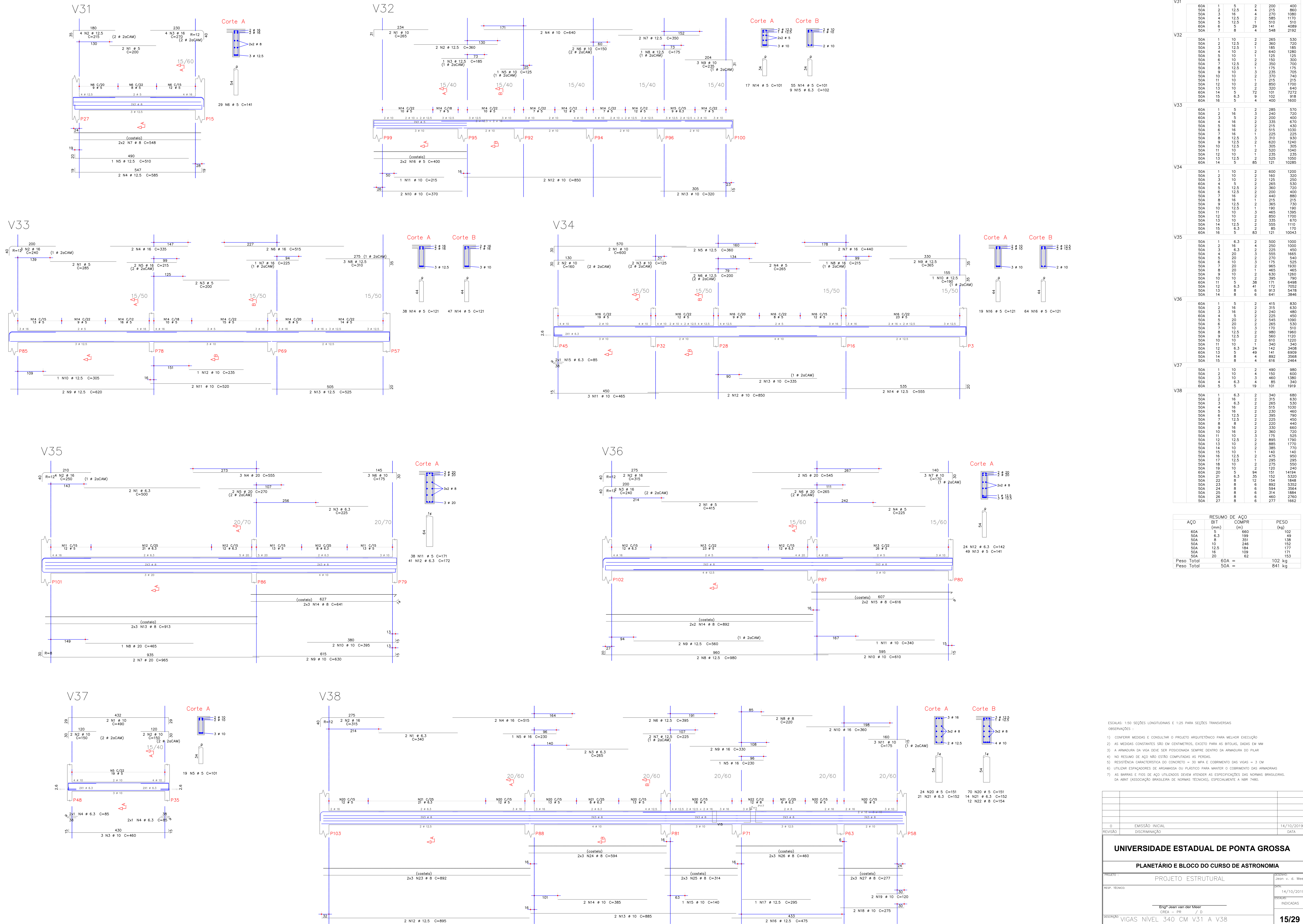


AÇO	POS	BIT	QUANT	COMPIMENTO	UNIT	TOTAL
		(mm)		(cm)		(cm)
V22	60A	1	16	2	295	590
V22	60A	2	16	2	235	470
V22	60A	3	12,5	2	315	630
V22	60A	4	12,5	2	170	340
V22	60A	5	10	2	965	1930
V22	60A	6	10	2	160	320
V22	60A	7	10	2	155	310
V22	60A	8	10	2	970	1940
V22	60A	9	12,5	2	390	780
V22	60A	10	12,5	1	155	155
V22	60A	11	10	2	240	480
V22	60A	12	10	2	165	330
V22	60A	13	10	2	240	480
V22	60A	14	10	2	300	600
V22	60A	15	10	1	105	105
V22	60A	16	10	3	340	680
V22	60A	17	10	2	920	1840
V22	60A	18	10	2	180	360
V22	60A	19	10	2	195	390
V22	60A	20	10	2	170	340
V22	60A	21	10	2	635	1270
V22	60A	22	10	1	175	175
V22	60A	23	10	2	1065	2130
V22	60A	24	10	2	230	460
V22	60A	25	10	2	330	660
V22	60A	26	5	172	145	24940
V22	60A	27	10	12	153	1836
V22	60A	28	6,3	10	146	1460
V22	60A	29	5	6	301	3010
V22	60A	30	5	24	330	7920
V22	60A	31	5	4	382	1528
V22	60A	32	5	6	325	1590
V22	60A	33	5	4	382	1528
V22	60A	34	6,3	4	379	1516
V23	60A	1	8	2	345	690
V23	60A	2	12,5	3	190	570
V23	60A	3	6,3	2	205	410
V23	60A	4	20	2	385	770
V23	60A	5	12,5	1	250	250
V23	60A	6	8	2	285	570
V23	60A	7	8	2	320	640
V23	60A	8	20	1	220	220
V23	60A	9	10	3	160	480
V23	60A	10	10	2	180	360
V23	60A	11	16	1	320	320
V23	60A	12	10	2	1060	2120
V23	60A	13	10	1	215	215
V23	60A	14	12,5	2	555	1110
V23	60A	15	12,5	2	395	790
V23	60A	16	6,3	1	148	148
V23	60A	17	6,3	36	146	5256
V23	60A	18	5	28	145	4060
V23	60A	19	5	4	382	1528
V23	60A	20	5	4	540	2160
V23	60A	21	5	6	514	3084
V24	60A	1	12,5	3	290	870
V24	60A	2	10	3	350	1050
V24	60A	3	5	2	140	280
V24	60A	4	5	2	265	530
V24	60A	5	12,5	2	380	760
V24	60A	6	12,5	1	185	185
V24	60A	7	5	2	205	410
V24	60A	8	5	2	370	740
V24	60A	9	12,5	2	190	380
V24	60A	10	10	3	270	810
V24	60A	11	10	2	460	920
V24	60A	12	10	2	285	570
V24	60A	13	10	2	830	1660
V24	60A	14	10	2	315	630
V24	60A	15	10	2	535	1070
V24	60A	16	5	9	145	1305
V24	60A	17	6,3	17	146	2482
V24	60A	18	5	62	121	7502
V24	60A	19	6,3	6	437	2622
V25	60A	1	10	4	530	2140
V25	60A	2	10	4	150	600
V25	60A	3	12,5	2	365	730
V25	60A	4	10	2	920	1840
V25	60A	5	10	2	310	620
V25	60A	6	10	2	556	1112
V26	60A	1	10	3	245	735
V26	60A	2	5	2	280	560
V26	60A	3	16	2	950	1900
V26	60A	4	16	2	225	450
V26	60A	5	16	2	865	1730
V26	60A	6	16	2	220	440
V26	60A	7	16	1	190	190
V26	60A	8	12,5	3	200	600
V26	60A	9	10	2	430	860
V26	60A	10	10	1	230	230
V26	60A	11	12,5	2	625	1250
V26	60A	12	12,5	2	290	580
V26	60A	13	10	2	1020	2040
V26	60A	14	10	1	225	225
V26	60A	15	10	2	330	660
V26	60A	16	5	95	141	13395
V26	60A	17	8	4	623	2492
V26	60A	18	8	4	634	2536
V26	60A	19	8	4	548	2192
V26	60A	20	8	4	505	2020
V27	60A	1	10	3	165	495
V27	60A	2	16	2	815	1630
V27	60A	3	16	2	230	460
V27	60A	4	16	2	275	550
V27	60A	5	16	2	305	610
V27	60A	6	10	1	170	170
V27	60A	7	12,5	2	575	1150
V27	60A	8	12,5	1	370	370
V27	60A	9	6,3	1	85	85
V27	60A	10	5	29	141	4089
V27	60A	11	6,3	12	142	1704
V27	60A	12	8	4	290	1160
V27	60A	13	8	4	548	2192
V28	60A	1	10	2	250	500
V28	60A	2	16	2	435	870
V28	60A	3	10	2	540	1080
V28	60A	4	10	2	355	710
V28	60A	5	5	22	121	2462
V29	60A	1	10	2	455	910
V29	60A	2	10	2	420	840
V29	60A	3	10	1	275	275
V29	60A	4	5	17	101	1717
V30	60A	1	12,5	2	465	930
V30	60A	2	5	2	355	710
V30	60A	3	12,5	1	155	155
V30	60A	4	16	2	485	970
V30	60A	5	16	2	225	450
V30	60A	6	16	2	840	1680
V30	60A	7	16	2	330	660
V30	60A	8	10	2	230	460
V30	60A	9	10	1	215	215
V30	60A	10	10	2	385	770
V30	60A	11	10	2	520	1040
V30	60A	12	10	1	245	245
V30	60A	13	12,5	2	500	1000
V30	60A	14	5	85	141	11885
V30	60A	15	8	4	328	1312
V30	60A	16	8	4	350	1400
V30	60A	17	8	4	538	2152
V30	60A	18	8	4	495	1980

AÇO	RESUMO DE AÇO	PESO	
	BIT (mm)	COMPR (m)	(kg)
60A	5	1035	159
60A	6,3	155	38
60A	8	259	102
60A	10	481	279
60A	12,5	136	131
60A	16	127	200
60A	20	21	53
Peso Total 60A =			159 kg
Peso Total 50A =			802 kg

ESCALAS: 1:50 SEÇÕES LONGITUDINAIS E 1:25 PARA SEÇÕES TRANSVERSAIS
 OBSERVAÇÕES:
 1) CONFERIR MEDIDAS E CONSULTAR O PROJETO ARQUITETÔNICO PARA MELHOR EXECUÇÃO
 2) AS MEDIDAS CONSTANTES SÃO EM CENTÍMETROS, EXCETO PARA AS BARRAS, DADAS EM MM
 3) A ARMADURA DA VIGA DEVE SER POSICIONADA SEMPRE DENTRO DA ARMADURA DO PILAR
 4) NO RESUMO DE AÇO NÃO ESTÃO COMPARADAS AS PERDAS
 5) RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA DO CONCRETO = 30 MPa E COBERTURA DAS VIGAS = 3 CM
 6) UTILIZAR ESPAÇADORES DE ARGAMASSA OU PLÁSTICO PARA MANTER O COBERTAMENTO DAS ARMADURAS
 7) AS BARRAS E FIOS DE AÇO UTILIZADOS DEVEM ATENDER AS ESPECIFICAÇÕES DAS NORMAS BRASILEIRAS DA ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS), ESPECIALMENTE A NBR 7480.

EMISSÃO INICIAL		14/10/2019
REVISÃO DISCRIMINAÇÃO		DATA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA		
PLANETÁRIO E BLOCO DO CURSO DE ASTRONOMIA		
PROJETO	PROJETO ESTRUTURAL	DESIGNADO: Jean v. d. Meer
RESP. TÉCNICO		DATA: 14/10/2019
PROJETO		ESCALAS: INDICADAS
REVISÃO	VIGAS NÍVEL 340 CM V22 A V30	14/29

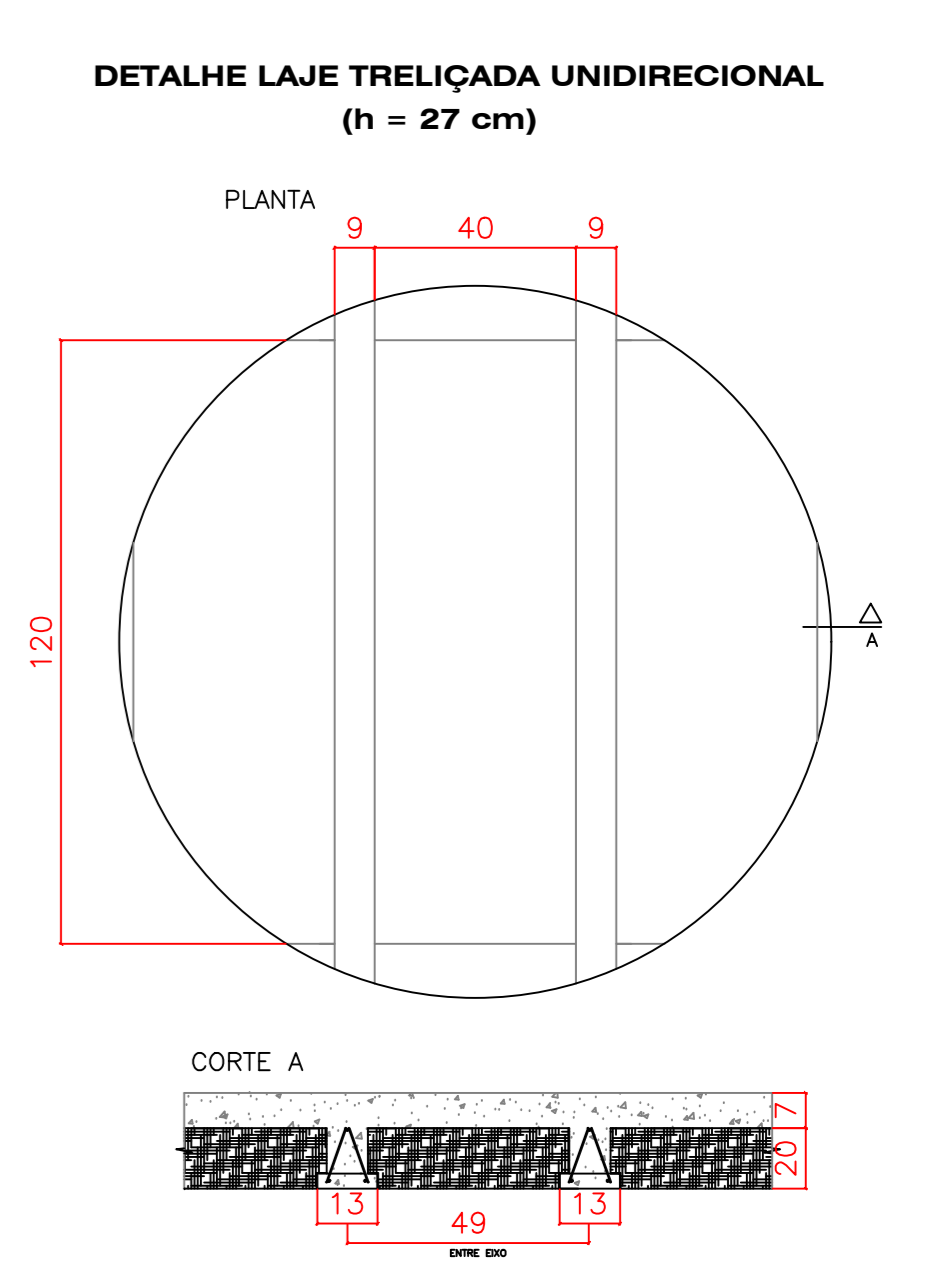
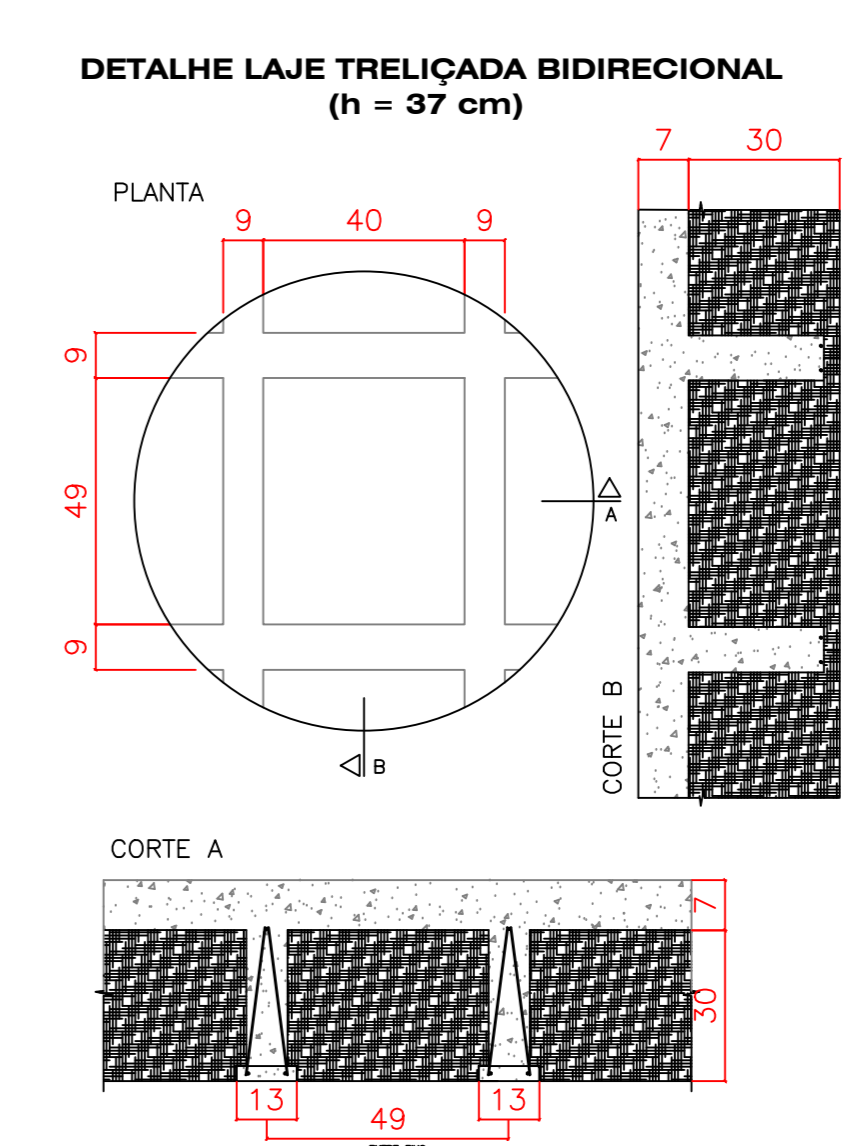
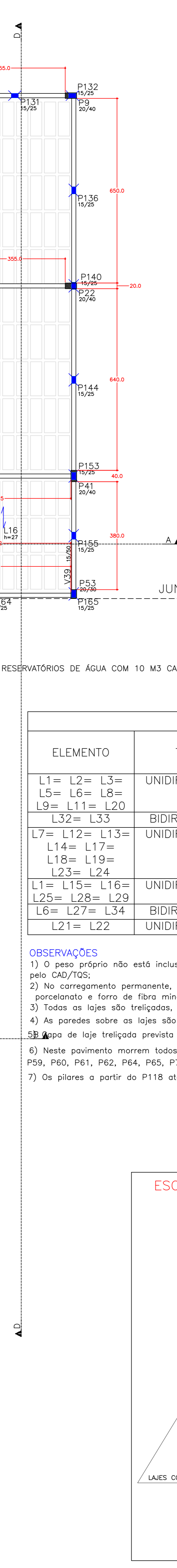
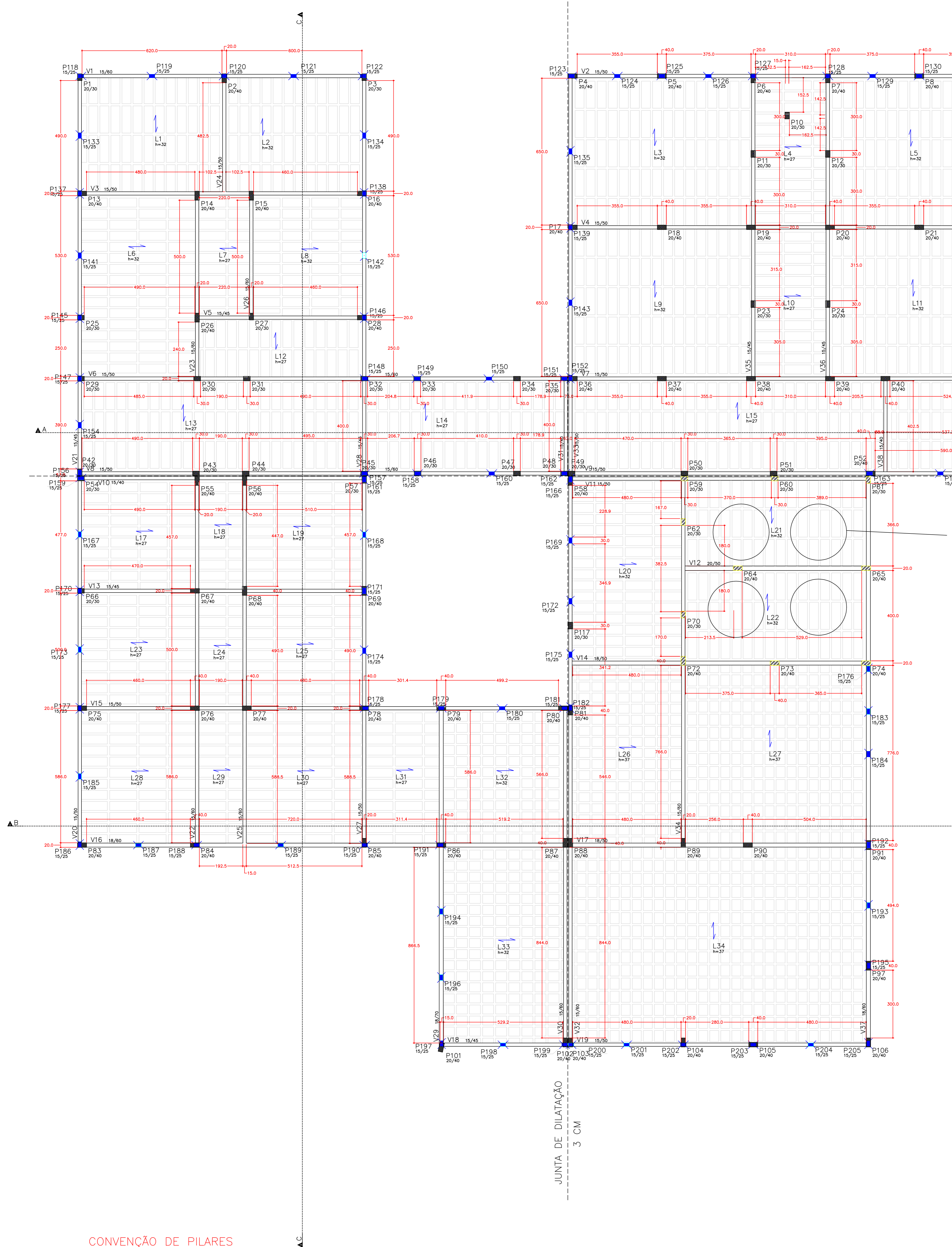


ACO	POS	BIT	QUANT	COMPIMENTO UNIT (cm)	TOTAL (cm)
V31	60A	1	5	200	400
V31	50A	2	12.5	215	860
V31	50A	3	16	4	270
V31	50A	4	12.5	1	510
V31	60A	6	5	29	141
V31	50A	7	8	4	2192
V32	50A	1	10	2	265
V32	50A	2	12.5	2	360
V32	50A	3	10	2	185
V32	50A	4	12.5	2	640
V32	50A	5	10	1	125
V32	50A	6	10	2	300
V32	50A	7	12.5	2	350
V32	50A	8	10	2	170
V32	50A	9	10	3	235
V32	50A	10	10	2	370
V32	50A	11	10	1	215
V32	50A	12	10	2	850
V32	50A	13	10	2	320
V32	60A	14	5	72	101
V32	50A	15	6.3	9	102
V32	60A	16	5	4	400
V33	60A	1	5	2	285
V33	50A	2	16	3	240
V33	60A	3	5	2	200
V33	50A	4	16	3	335
V33	50A	5	16	2	215
V33	50A	6	16	2	515
V33	50A	7	16	2	225
V33	50A	8	12.5	3	310
V33	50A	9	12.5	3	620
V33	50A	10	12.5	1	305
V33	50A	11	10	2	520
V33	50A	12	10	1	235
V33	50A	13	12.5	5	525
V33	60A	14	5	85	121
V33	60A	15	5	121	10285
V34	50A	1	10	2	600
V34	50A	2	10	2	160
V34	50A	3	10	2	125
V34	60A	4	5	2	265
V34	50A	5	12.5	3	360
V34	50A	6	12.5	2	200
V34	50A	7	16	1	440
V34	50A	8	16	1	215
V34	50A	9	12.5	2	365
V34	50A	10	12.5	1	190
V34	50A	11	10	3	465
V34	50A	12	10	2	850
V34	50A	13	10	2	335
V34	50A	14	12.5	5	525
V34	50A	15	6.3	2	85
V34	60A	16	5	83	121
V35	50A	1	6.3	2	500
V35	50A	2	6.3	2	225
V35	50A	3	10	3	505
V35	50A	4	5	2	270
V35	50A	5	20	2	715
V35	50A	6	20	2	965
V35	50A	7	20	2	465
V35	50A	8	20	2	630
V35	50A	9	10	2	395
V35	60A	10	5	38	171
V35	50A	11	6.3	41	172
V35	50A	12	6.3	41	7052
V35	50A	13	6	6	478
V35	50A	14	8	6	641
V35	50A	15	8	6	641
V36	60A	1	5	2	415
V36	50A	2	16	2	315
V36	50A	3	16	2	240
V36	60A	4	5	2	225
V36	50A	5	12.5	2	545
V36	50A	6	20	2	265
V36	50A	7	20	2	170
V36	50A	8	12.5	2	980
V36	50A	9	12.5	2	560
V36	50A	10	10	2	610
V36	50A	11	10	1	340
V36	50A	12	6.3	24	142
V36	60A	13	5	49	141
V36	50A	14	6	4	892
V36	50A	15	8	4	616
V37	50A	1	10	2	490
V37	50A	2	10	3	150
V37	50A	3	10	3	460
V37	60A	4	6.3	4	85
V37	60A	5	5	19	101
V38	50A	1	6.3	2	340
V38	50A	2	16	2	315
V38	50A	3	16	2	265
V38	50A	4	16	2	515
V38	50A	5	16	2	230
V38	50A	6	12.5	2	395
V38	50A	7	12.5	2	225
V38	50A	8	10	2	440
V38	50A	9	16	2	330
V38	50A	10	16	2	360
V38	50A	11	10	3	175
V38	50A	12	12.5	2	895
V38	50A	13	10	2	885
V38	50A	14	10	1	770
V38	50A	15	10	1	140
V38	50A	16	12.5	2	475
V38	50A	17	12.5	1	295
V38	50A	18	10	2	275
V38	50A	19	10	2	120
V38	60A	20	5	94	151
V38	50A	21	6.3	35	152
V38	50A	22	8	12	154
V38	50A	23	8	6	892
V38	50A	24	8	6	594
V38	50A	25	8	6	314
V38	50A	26	8	6	460
V38	50A	27	8	6	277

ACO	RESUMO DE BIT	COMPR (m)	PESO (kg)
60A	5	660	102
50A	6.3	199	49
50A	8	351	138
50A	10	246	152
50A	12.5	184	177
50A	16	109	171
50A	20	62	153
Peso Total	60A =		102 kg
Peso Total	50A =		841 kg

- ESCALAS: 1:50 SEÇÕES LONGITUDINAIS E 1:25 PARA SEÇÕES TRANSVERSAIS
- OBSERVAÇÕES:
- 1) CONFERIR MEDIDAS E CONSULTAR O PROJETO ARQUITETÔNICO PARA MELHOR EXECUÇÃO
 - 2) AS MEDIDAS CONSTANTES SÃO EM CENTÍMETROS, EXCETO PARA AS BITULAS, DADAS EM MM
 - 3) A ARMADURA DA VIGA DEVE SER POSICIONADA SEMPRE DENTRO DA ARMADURA DO PILAR
 - 4) NO RESUMO DE AÇO NÃO ESTÃO COMPUTADAS AS PERDAS.
 - 5) RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA DO CONCRETO = 30 MPa E COBERTURA DAS VIGAS = 3 CM
 - 6) UTILIZAR ESPAÇADORES DE ARGAMASSA OU PLÁSTICO PARA MANter O COBERTURA DAS ARMADURAS
 - 7) AS BARRAS E FIOS DE AÇO UTILIZADOS DEVEM ATENDER AS ESPECIFICAÇÕES DAS NORMAS BRASILEIRAS DA ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS), ESPECIALMENTE A NBR 7480.

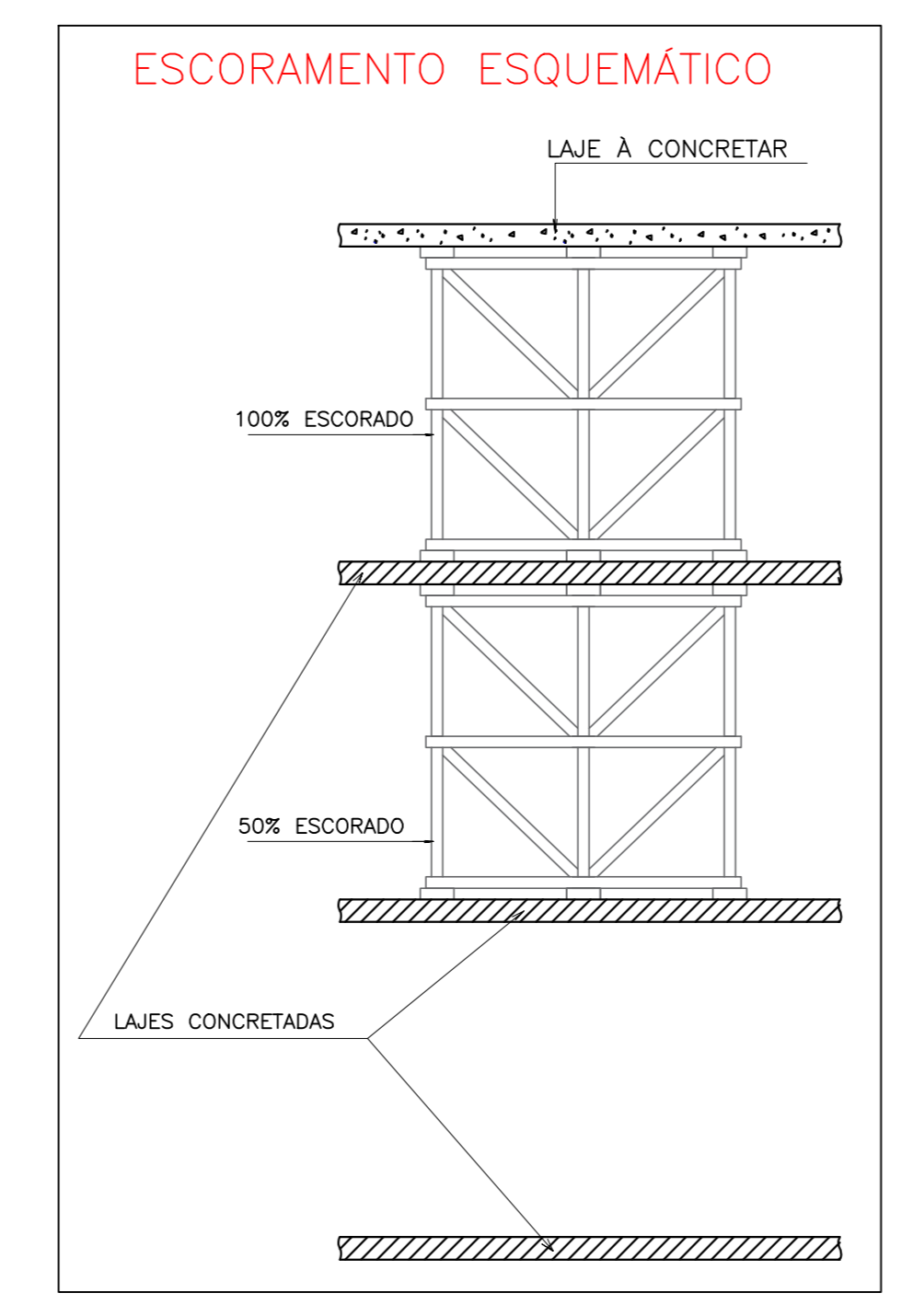
PROJETO	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA	DESIGNO	Jeon v. d. Meer
RESP. TÉCNICO	PROJETO ESTRUTURAL	DATA	14/10/2019
REVISÃO	DISCRIMINAÇÃO	INDICADAS	/ / D
REVISOR	Eng. Jeon van der Meer CREA - PR	PROJETO	VIGAS NÍVEL 340 CM V31 A V38



CARREGAMENTO EM LAJES

ELEMENTO	TIPO	ALTURA (cm)	CARGA PERMANENTE (KN/m ²)	CARGA ACIDENTAL (KN/m ²)
L1 = L2 = L3 = L5 = L6 = L8 = L9 = L11 = L20	UNIDIRECIONAL	32	0,5000	1,5000
L32 = L33	BIDIRECIONAL	32	0,5000	1,5000
L7 = L12 = L13 = L14 = L17 = L18 = L19 = L23 = L24	UNIDIRECIONAL	27	0,5000	1,5000
L1 = L15 = L16 = L25 = L28 = L29	UNIDIRECIONAL	27	1,0000	1,5000
L6 = L27 = L34	BIDIRECIONAL	37	1,0000	1,5000
L21 = L22	UNIDIRECIONAL	32	6,5000	1,0000

- OBSERVAÇÕES**
- O peso próprio não está incluso no carregamento permanente, pois já é considerado diretamente pelo CAD/TQS;
 - No carregamento permanente, estão incluso os valores referentes ao contrapiso, argamassa colante, Portlandcemento e ferro de fibra mineral abaixo da laje;
 - Todas as lajes são treliçadas, com preenchimento em EPS;
 - As paredes sobre as lajes são de alvenaria, com carga linear de 6 kN/m;
 - Laje de laje treliçada prevista com 7 cm de altura;
 - Neste pavimento morem todos os pilares que vinham dos pavimentos anteriores, com exceção dos pilares P59, P60, P61, P62, P64, P65, P70, P73 e P74, que integram a estrutura do reservatório de água;
 - Os pilares a partir do P118 até o P200 são pilaretes que nascem neste nível apoiados em vigas e pilares.

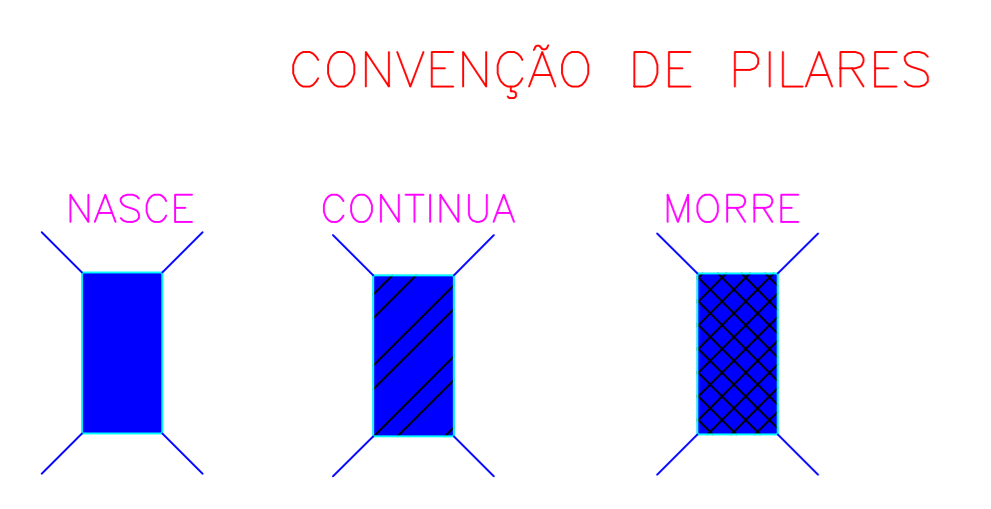


NÍVEL 680

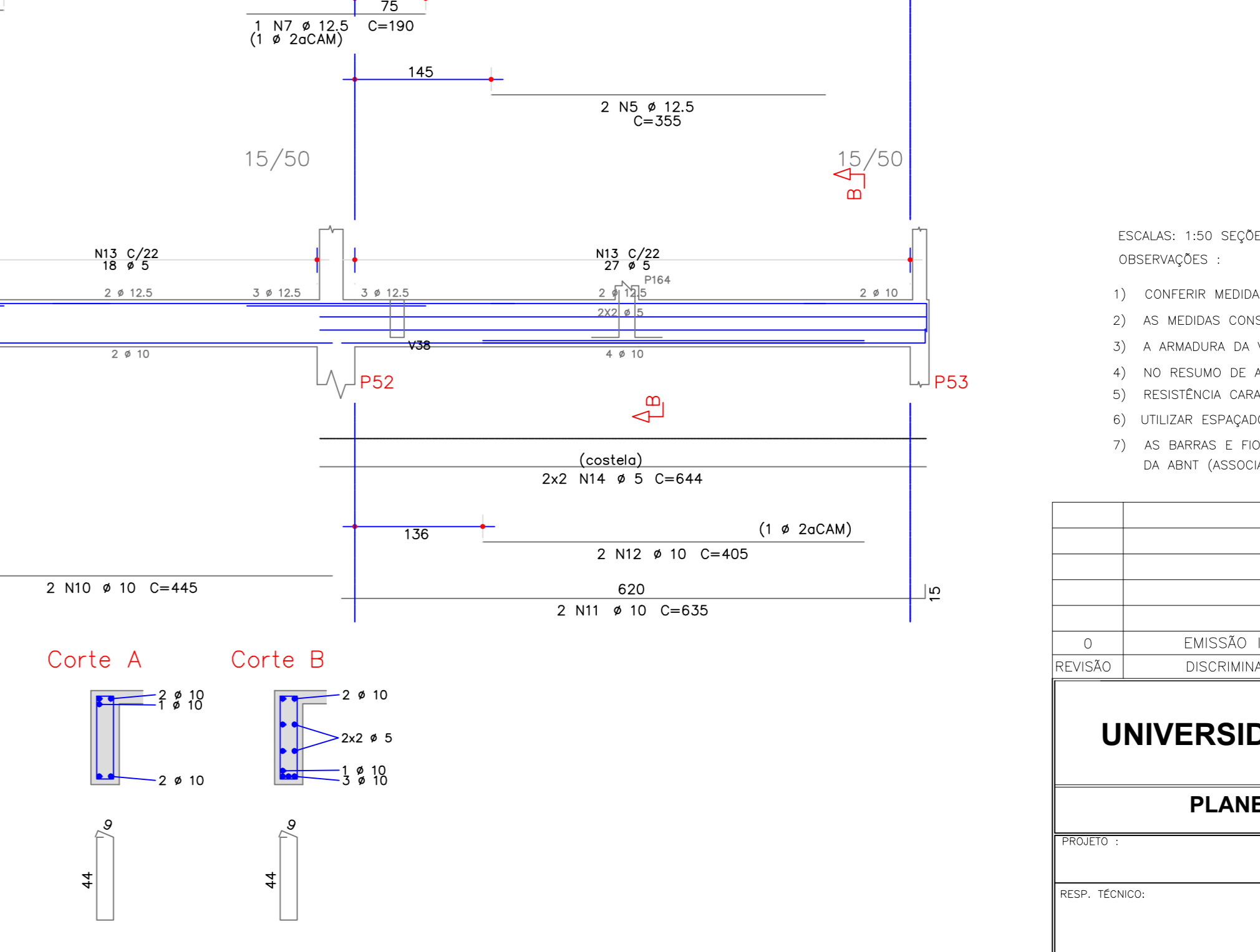
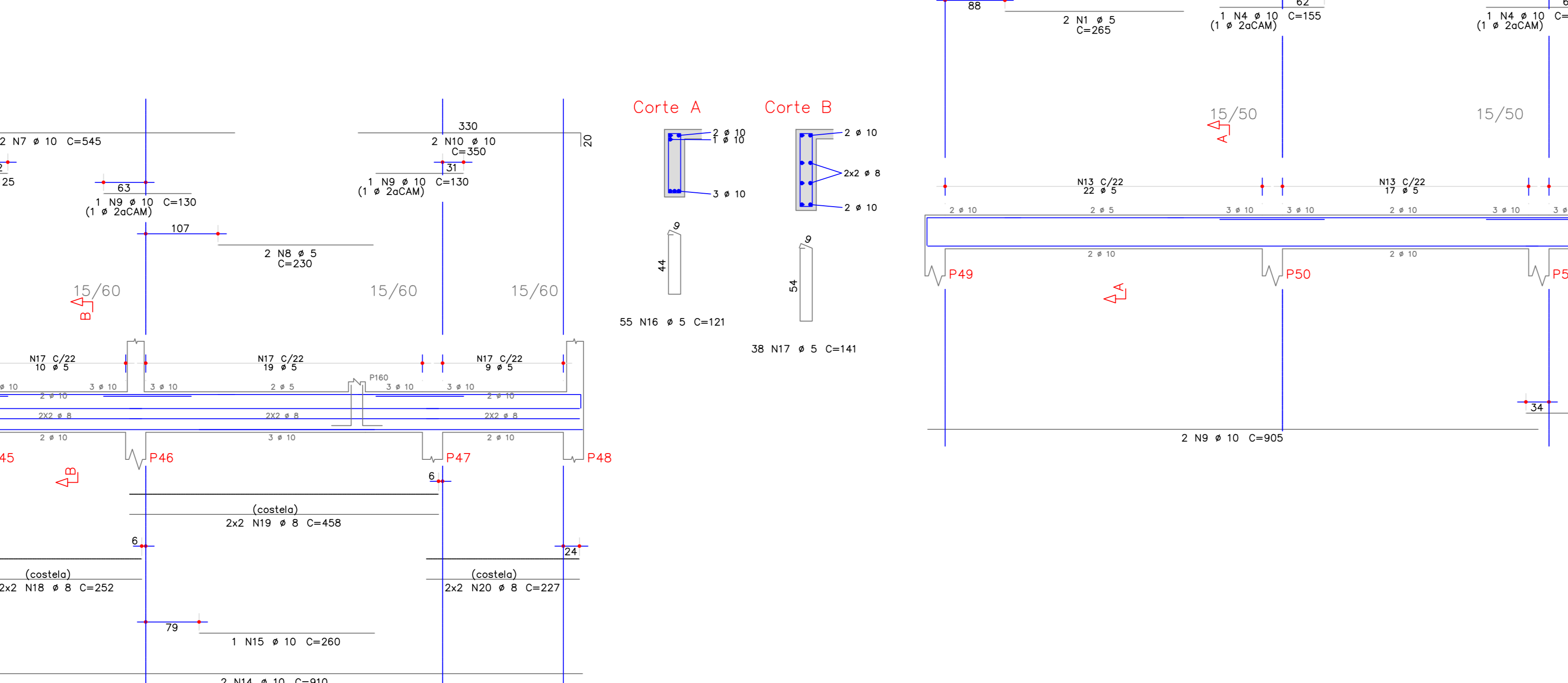
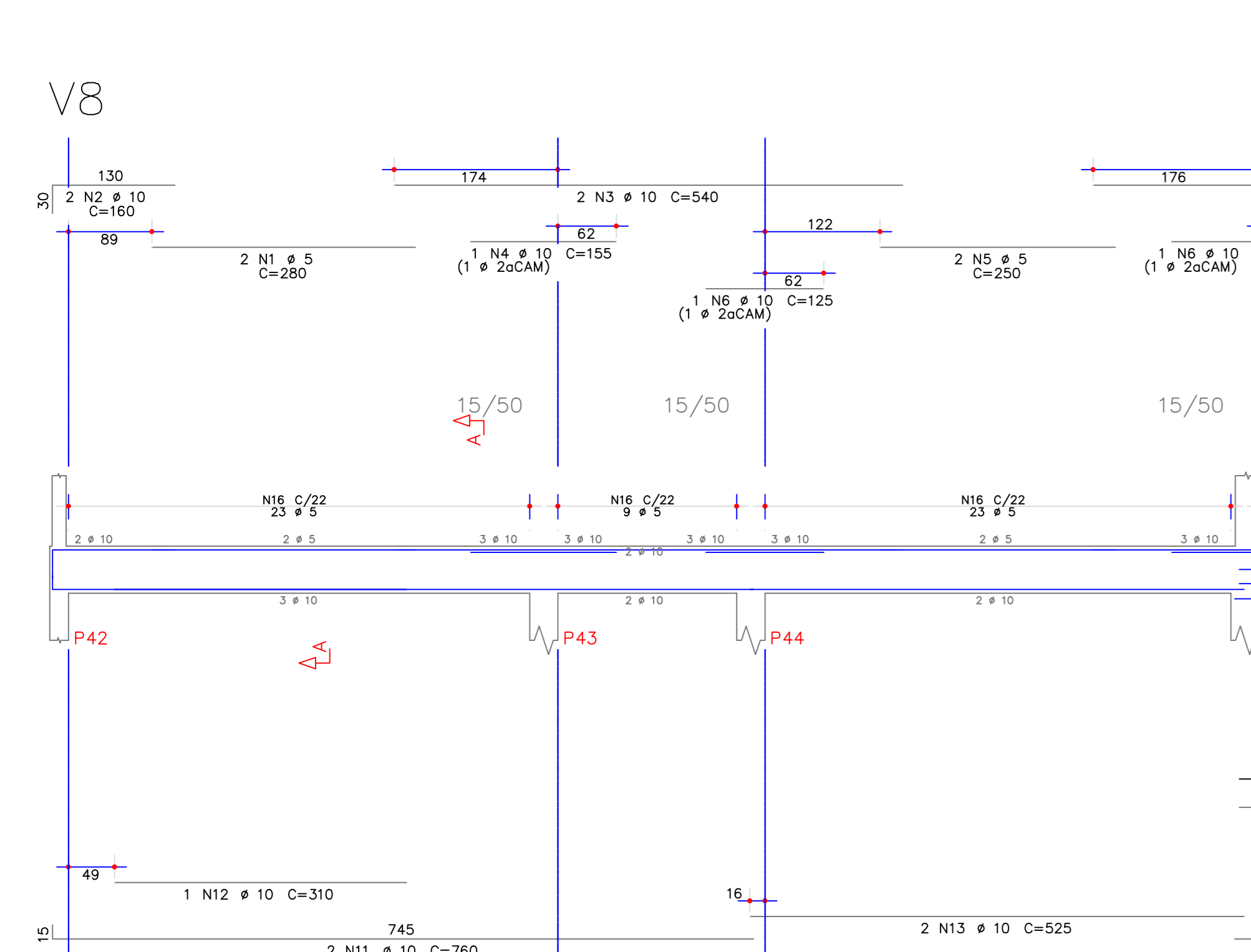
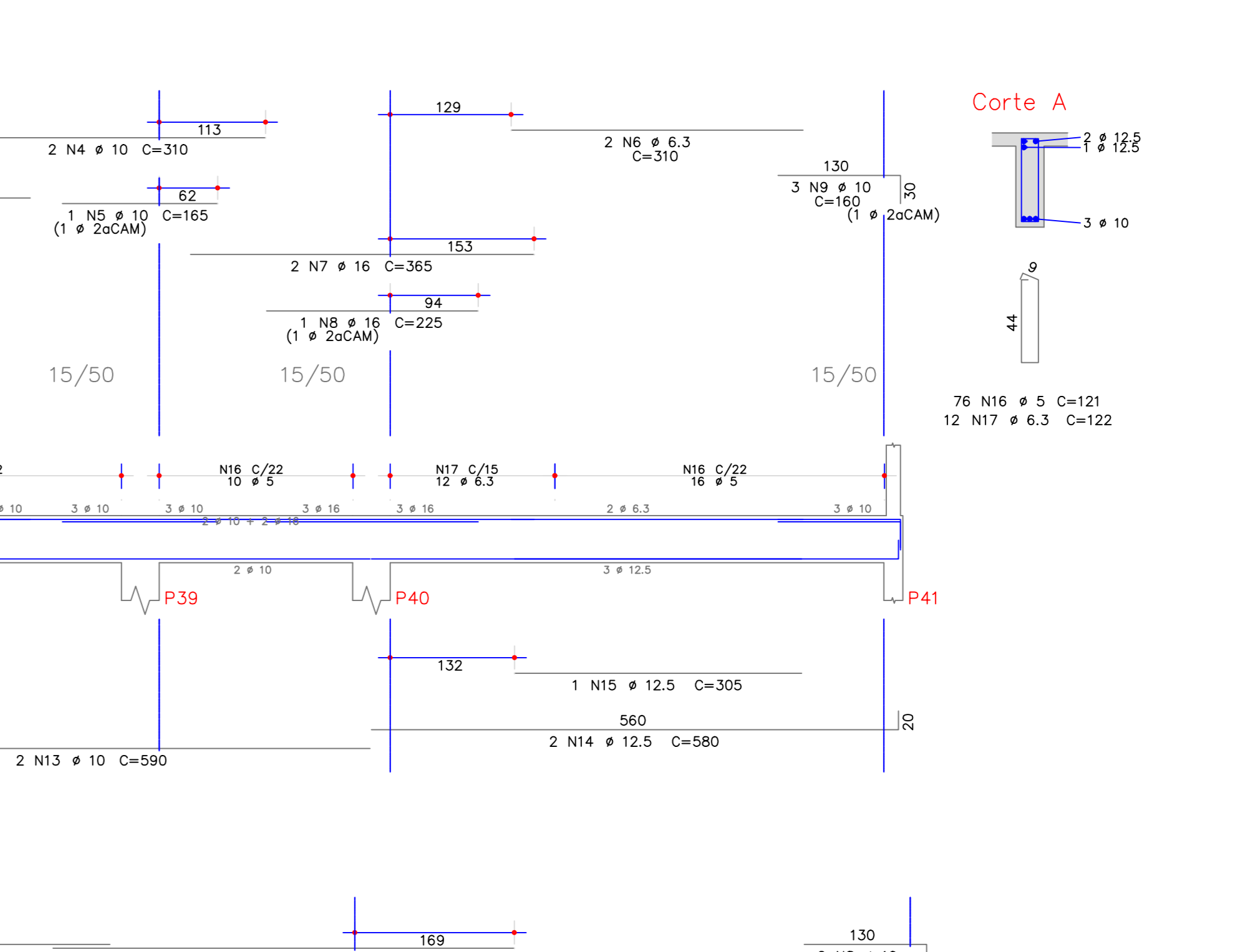
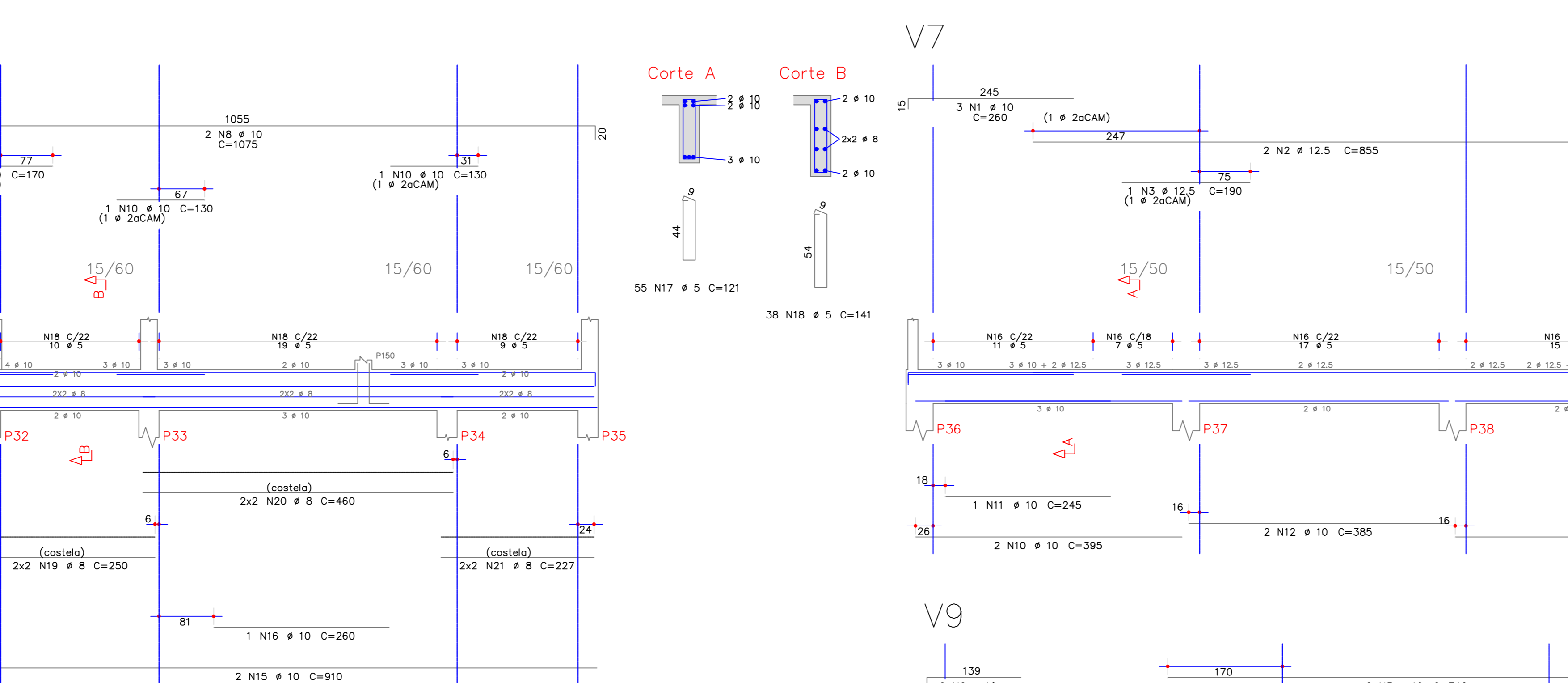
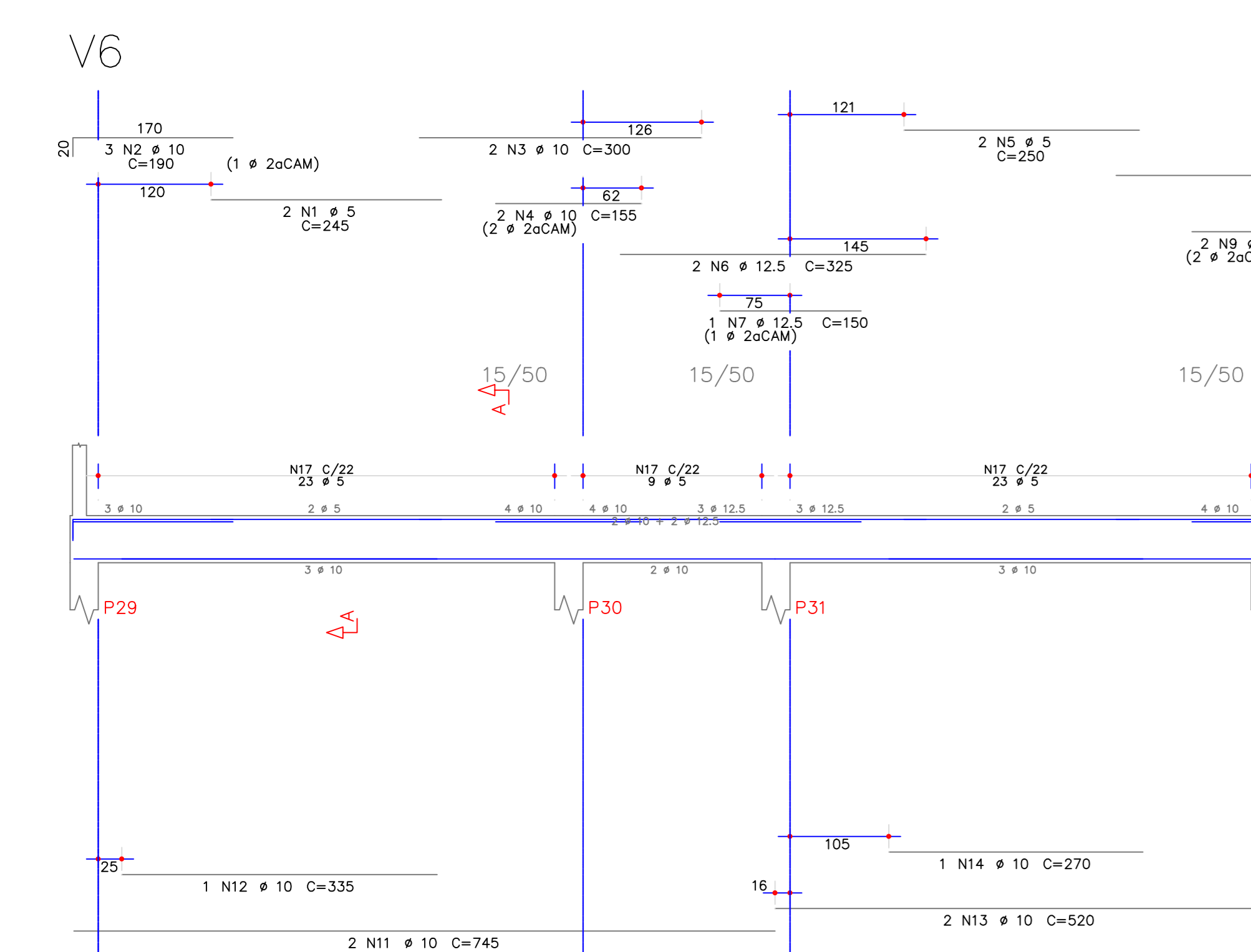
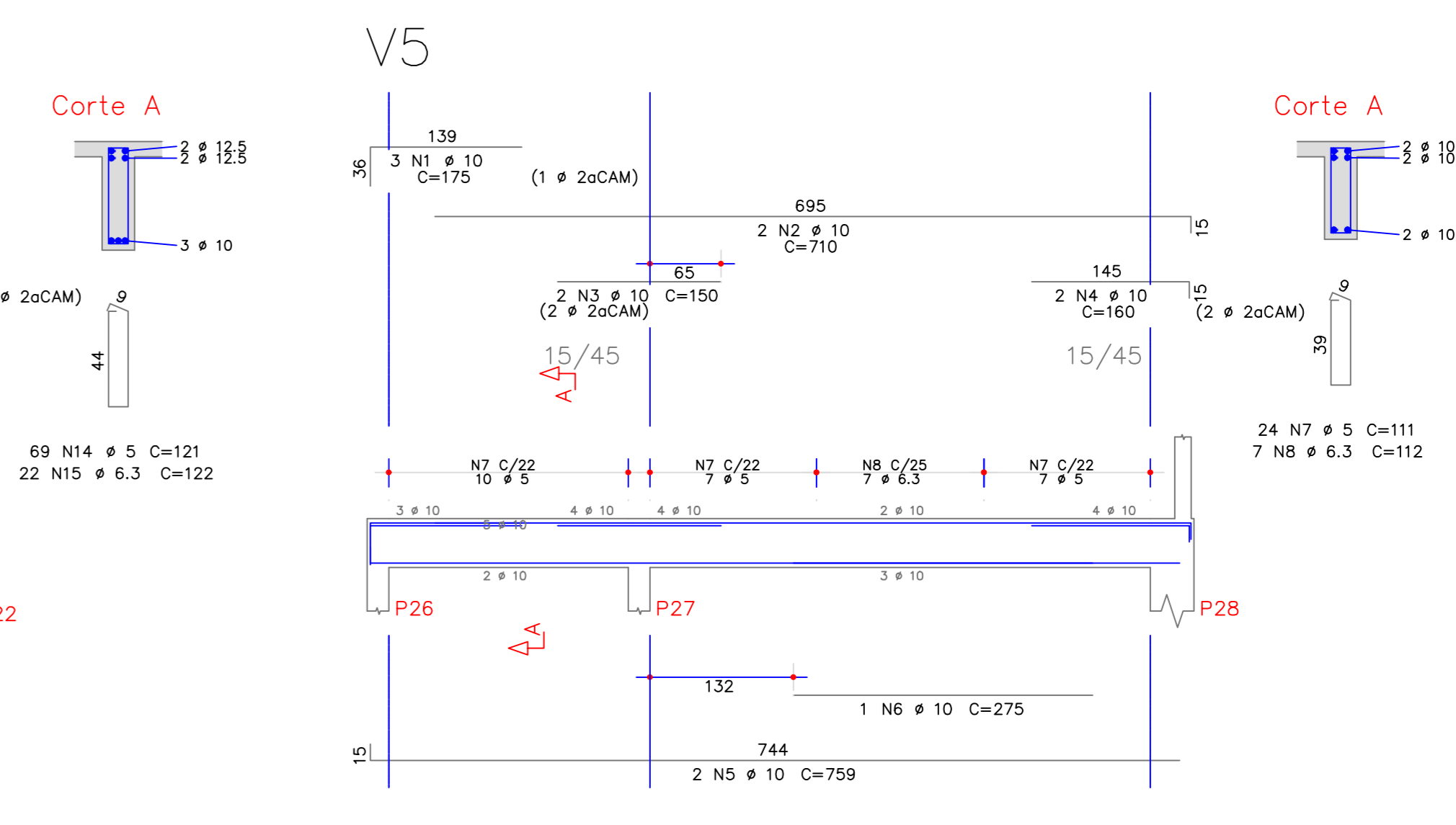
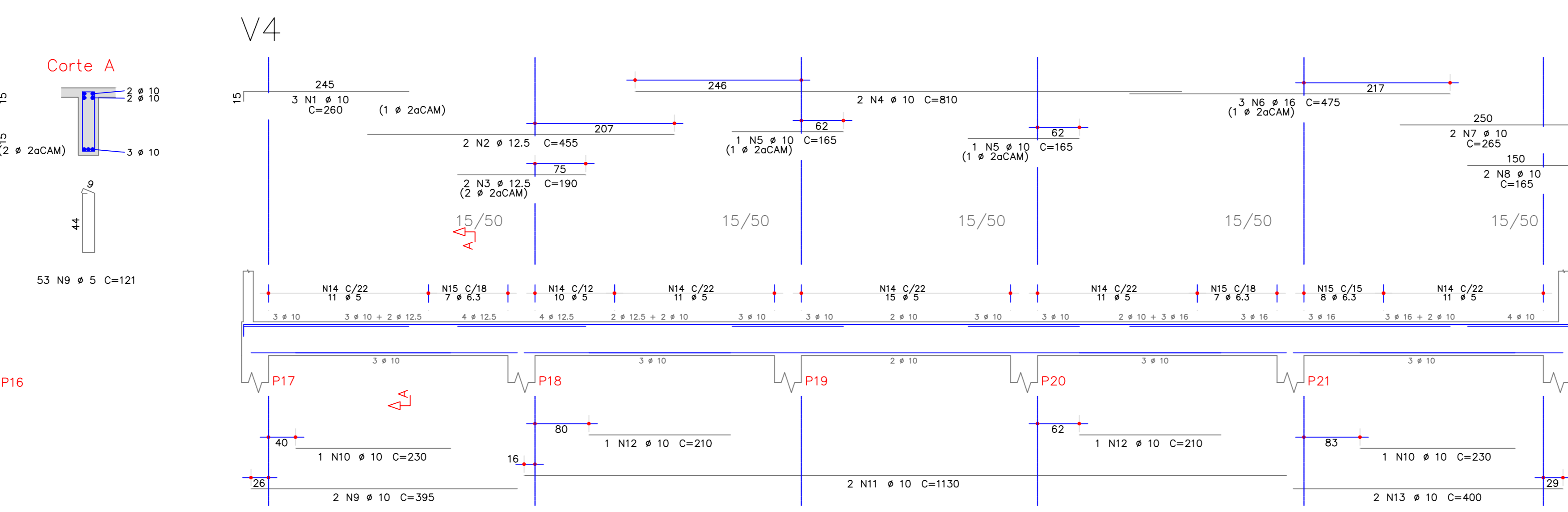
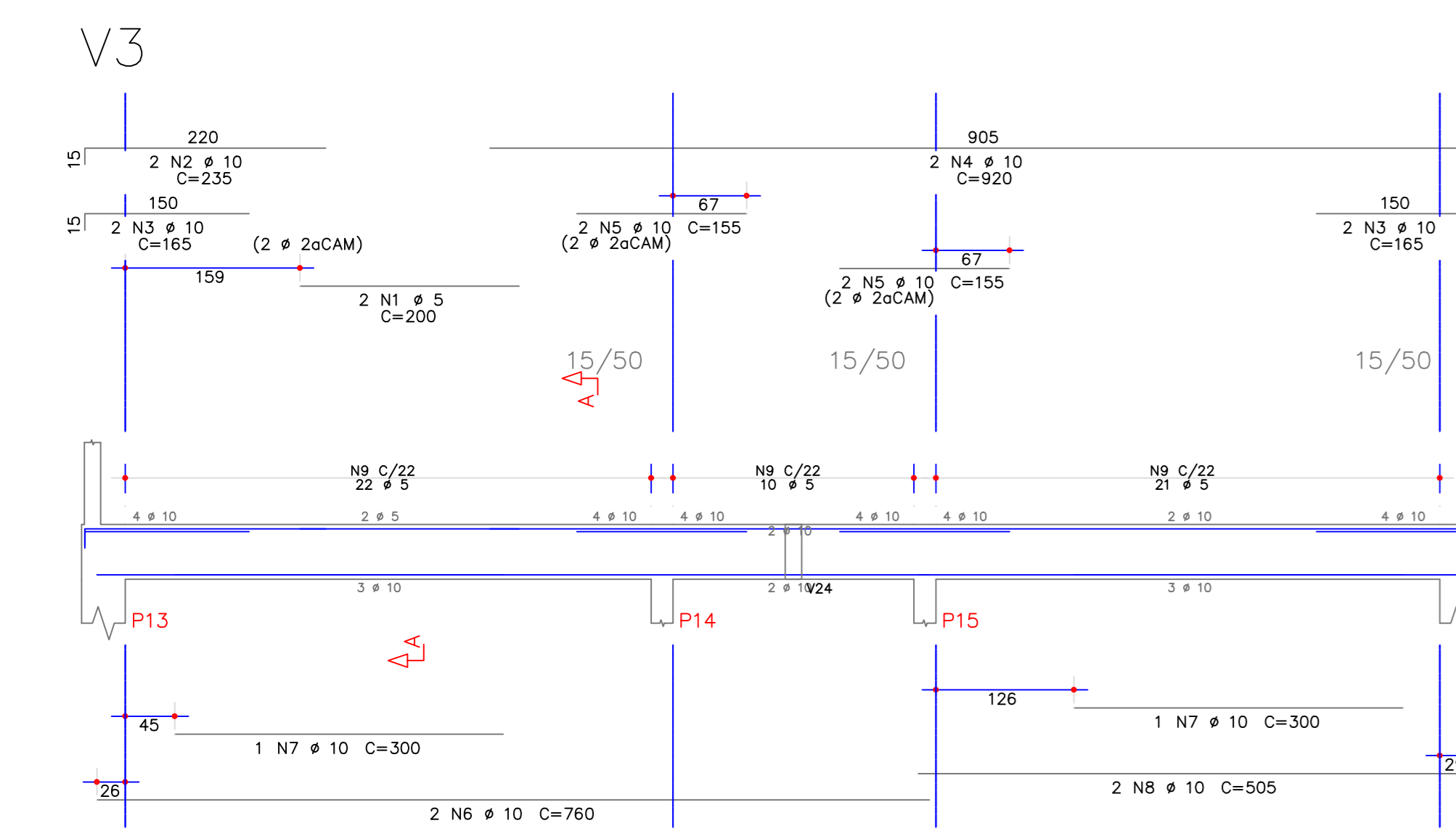
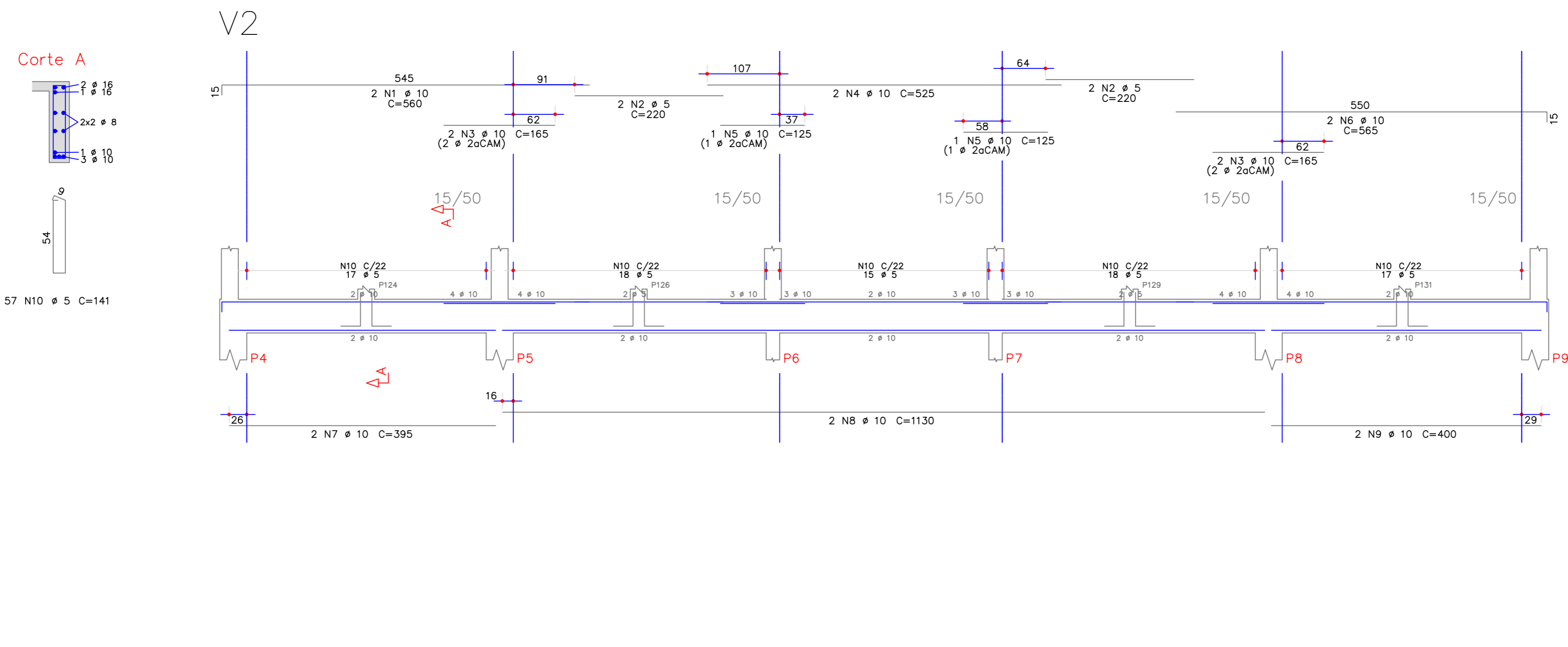
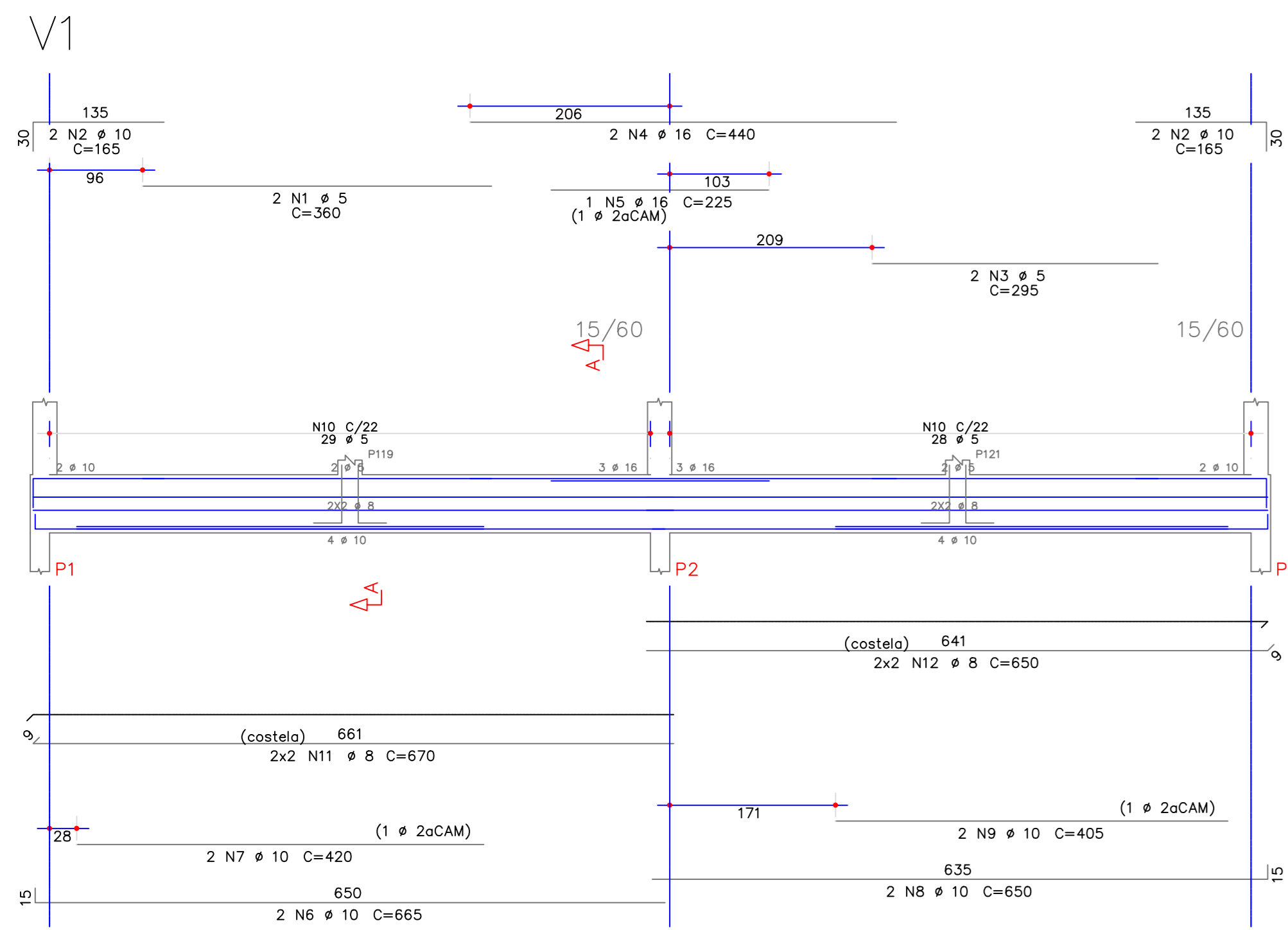
MATERIAL	ELEMENTOS ESTRUTURAIS	QUANTIDADES
CONCRETO COM fck ≥ 30 MPa A/C ≤ 0,60 (m ³)	PILARES	23,7
	VIGAS	43,7
	LAJES	160,2
	TOTAL GERAL	227,6
FORMA (m ²)	PILARES	367
	VIGAS	412
	LAJES	0,00
	TOTAL GERAL	779

- PARA BOA EXECUÇÃO CONSULTAR O PROJETO ARQUITETÔNICO.
- CONFIRAR AS MEDIDAS NA OBRA.
- DEIXAR AS PASSAGENS DE TUBULAÇÕES CONFORME PROJETOS RESPECTIVOS.
- ANTES DA CONCRETAGEM MOLHAR TODAS AS FORMAS.
- AS JUNTAS DE CONCRETAGEM DEVEM ESTAR APICADAS E LIMPAS.
- MANTER ÚMIDAS AS PARTES CONCRETADAS DURANTE NO MÍNIMO 7 DIAS.
- VER LOCAÇÃO DOS PILARES NA FOLHA 01/29
- DEVERÃO SER OBSERVADOS OS VALORES DAS SOBRECARGAS ADOTADAS NO CÁLCULO ESTRUTURAL DURANTE A CONSTRUÇÃO QUANDO SE ARMAZENAR MATERIAL DE CONSTRUÇÃO SOBRE AS LAJES.
- COBRIMENTO DAS LAJES=2,5cm; VIGAS E PILARES=3cm.
- ALTURA MÁXIMA DE CONCRETAGEM=2m.
- CONTROLAR A QUALIDADE DOS MATERIAIS.
- PREVER RUFOS EM PLATIBANDAS, PINGADEIRAS EM BEIRAIS E MARQUISES.
- AS JUNTAS DE DILATAÇÃO/CONSTRUÇÃO DEVEM SER SELADAS COM MATERIAL FLEXÍVEL.
- NÃO É PERMITIDO CONTATO DE METAIS DE NATUREZA DIFERENTES.
- ARMADURA DA VIGA DEVE SER POSICIONADA SEMPRE POR DENTRO DA ARMADURA DE PILAR.
- A OBRA DEVE EXECUTAR FORMAS E ESCORAMENTOS CONFORME NBR 15696.
- O PROJETO NÃO INCLUI O DIMENSIONAMENTO DE FUNDAÇÕES, QUE DEVE SER REALIZADO COM AS DEVIDAS SONDAGENS.

0	EMISSÃO INICIAL	14/10/2019
REVISÃO	DISCRIMINAÇÃO	DATA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA		
PLANETÁRIO E BLOCO DO CURSO DE ASTRONOMIA		
PROJETO	PROJETO ESTRUTURAL	DESIGNADO: Jean v. d. Meer
RESP. TÉCNICO:		DATA: 14/10/2019
DESIGNADO:	Eng.º Jean van der Meer CREA - PR / D	ESCALA: INDICADAS
DESCRIÇÃO:	Planta de Formas nível 680 cm	17/29



PLANTA DE FORMAS NÍVEL 680 cm escala 1:75

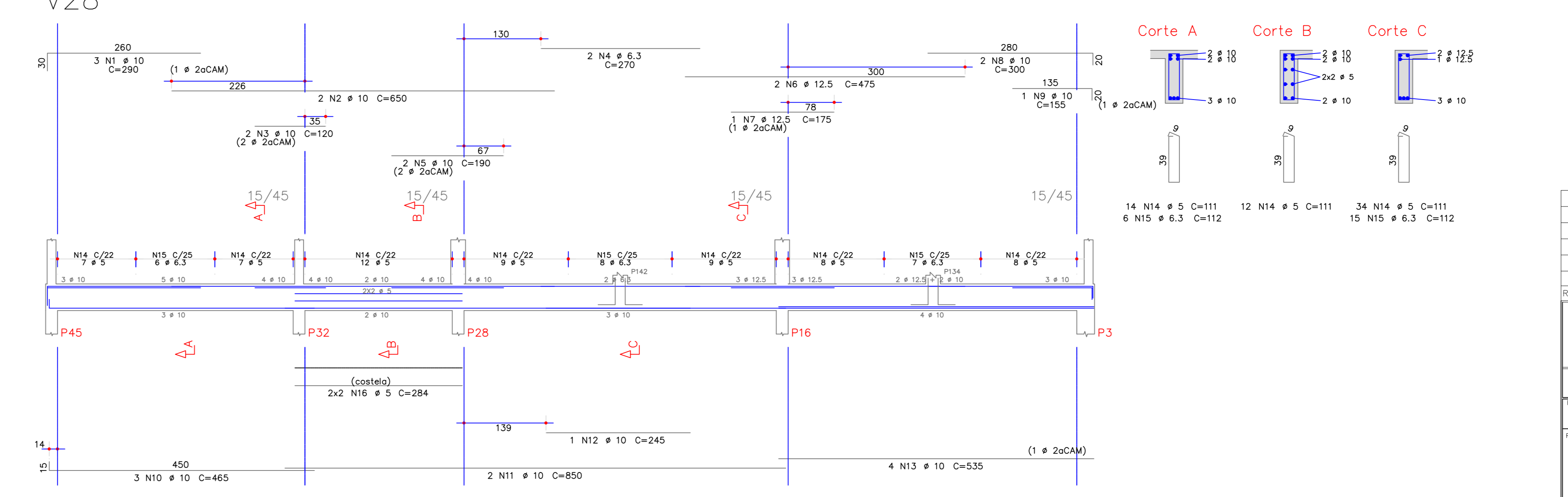
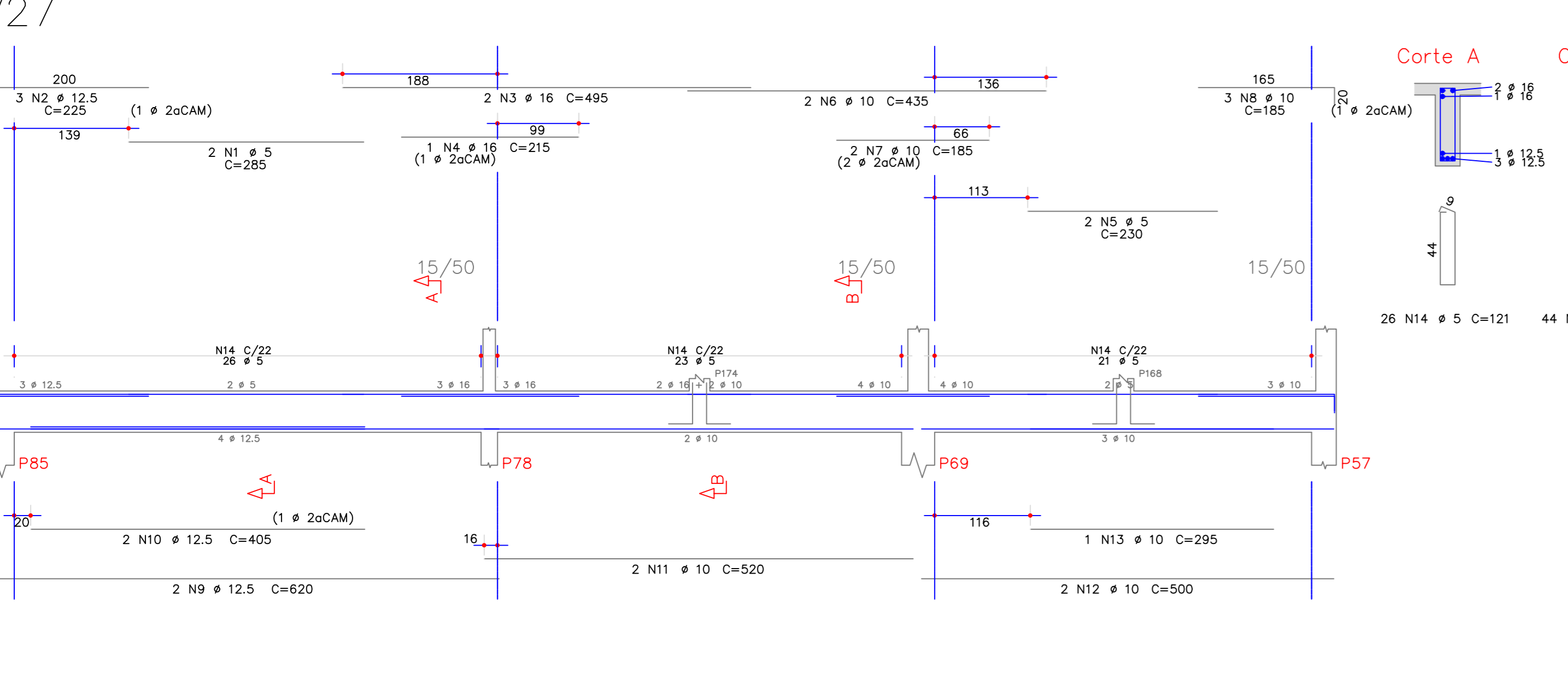
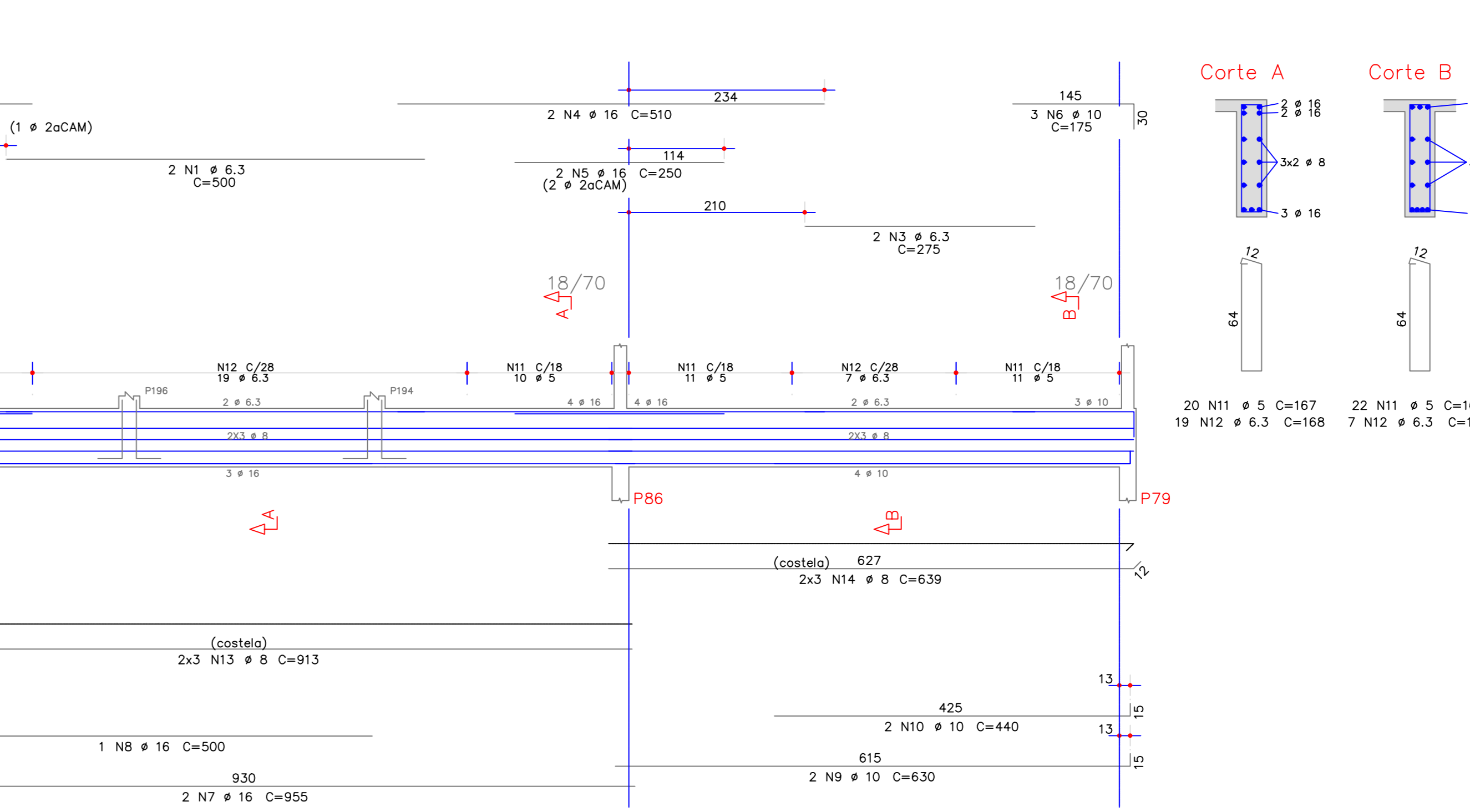
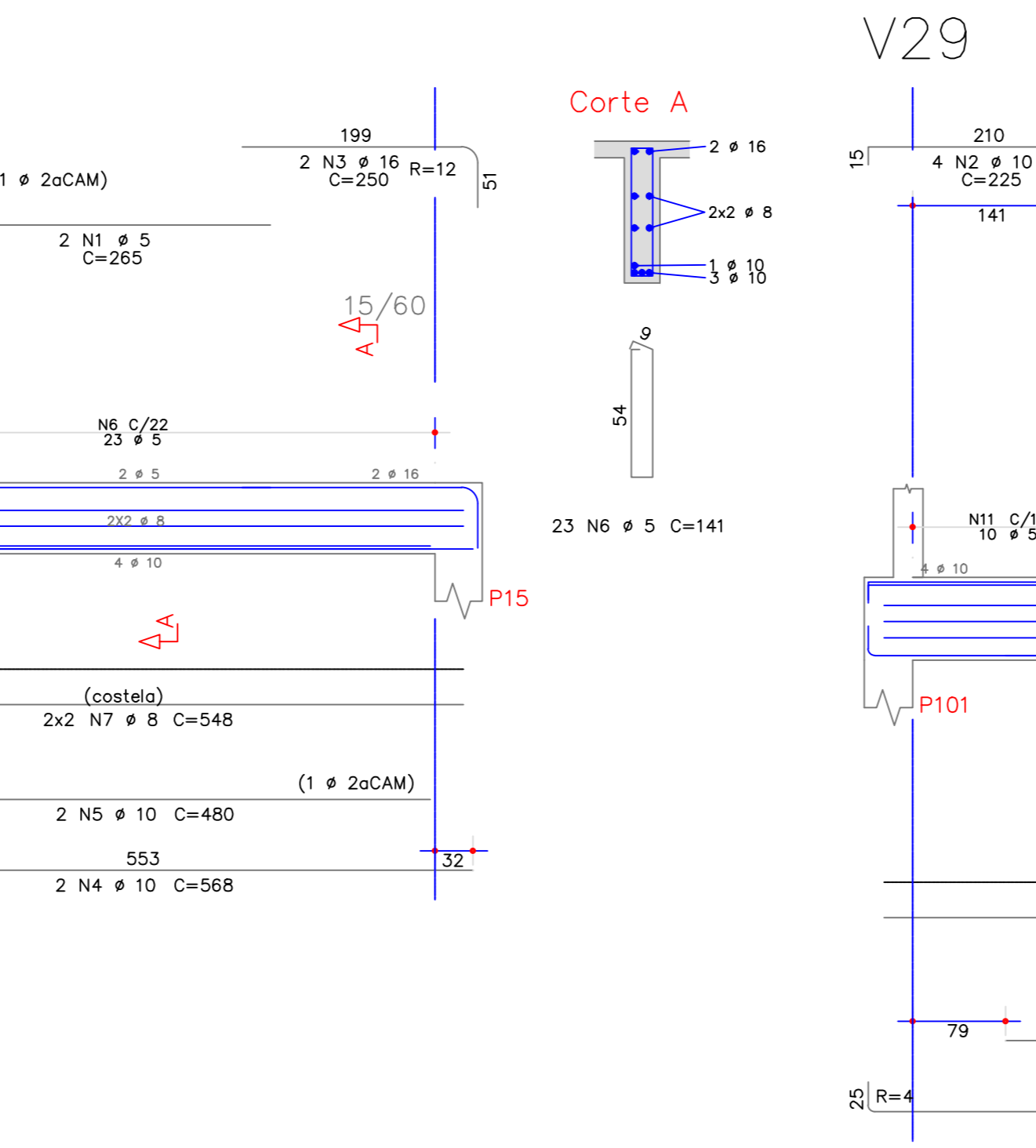
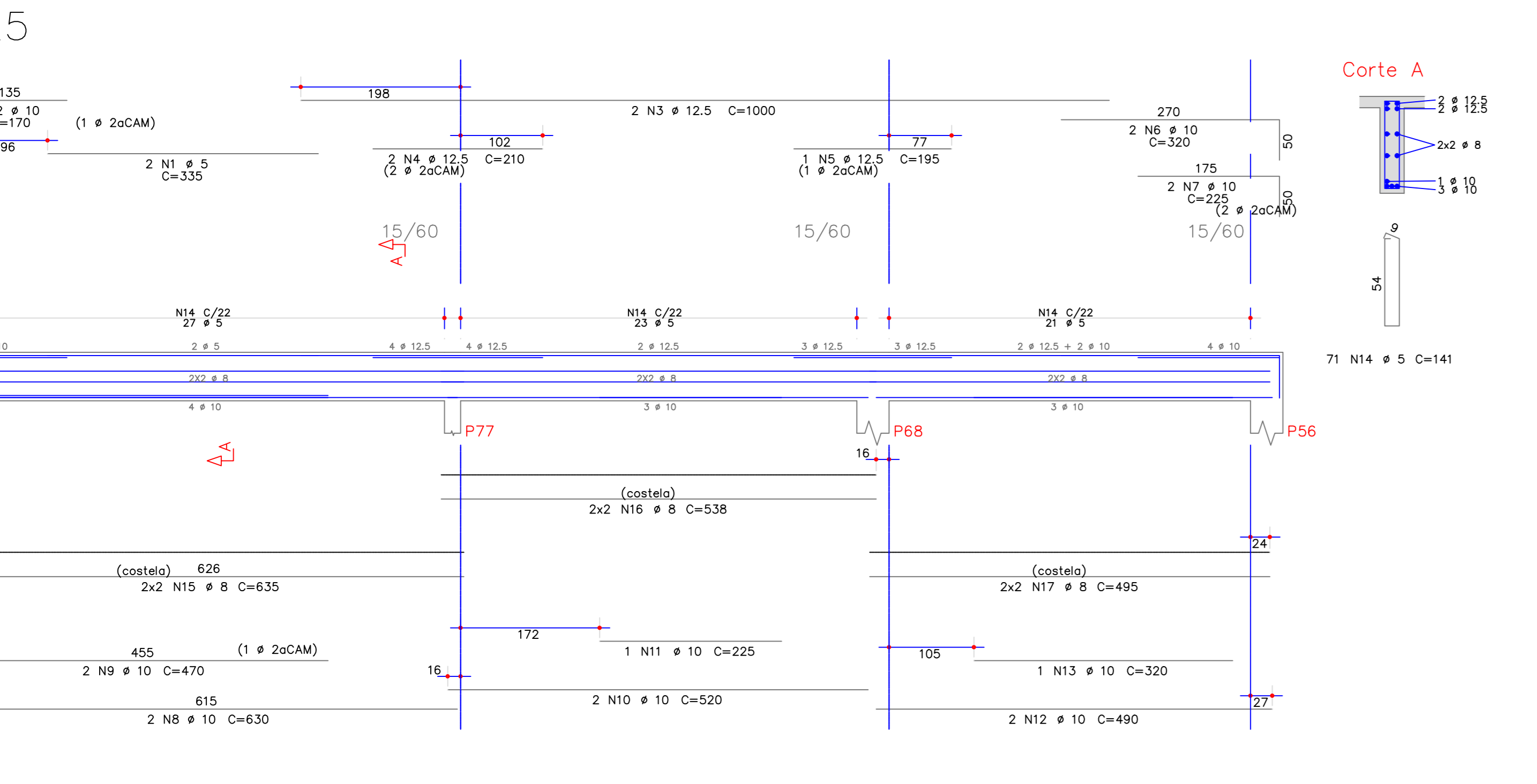
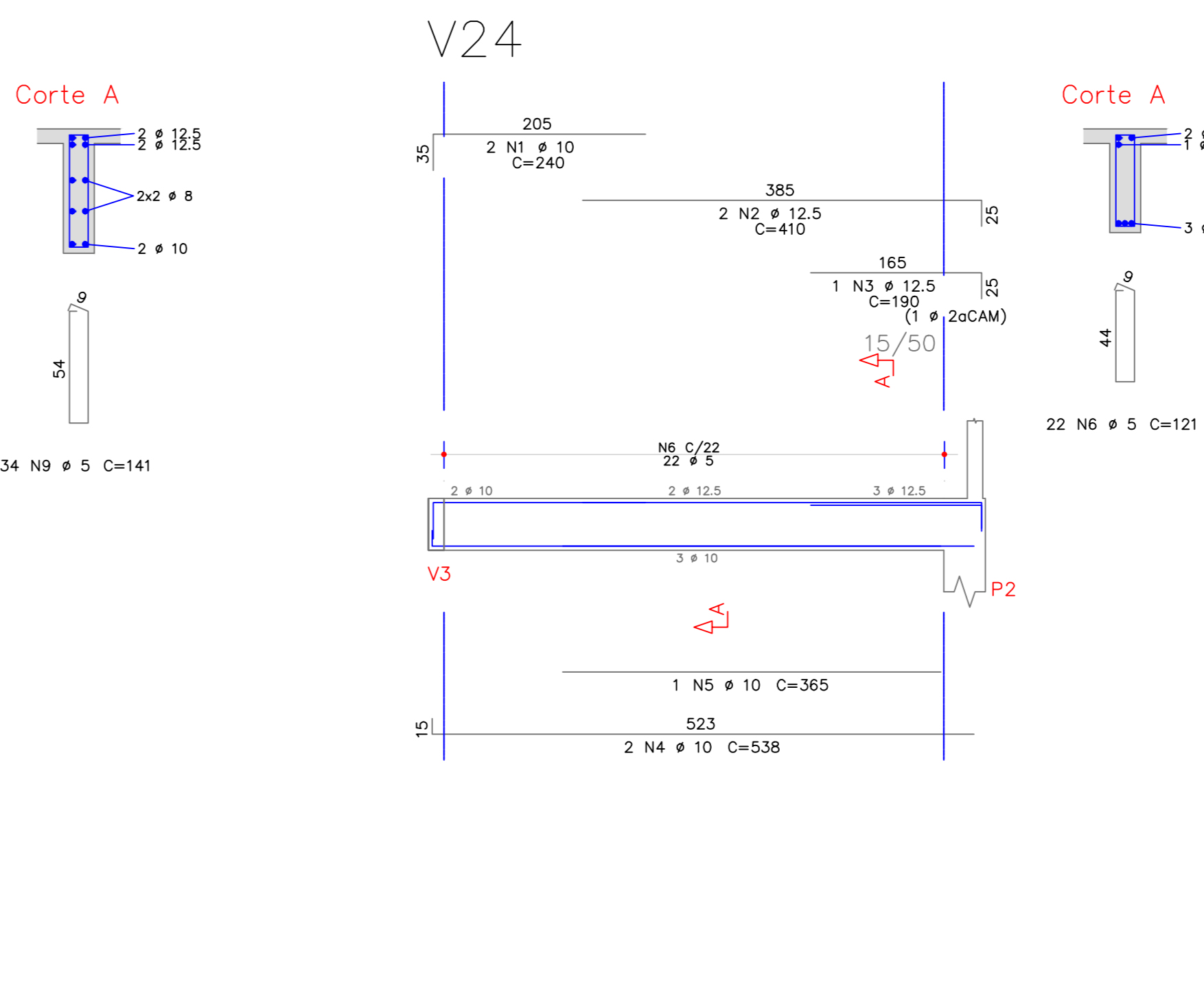
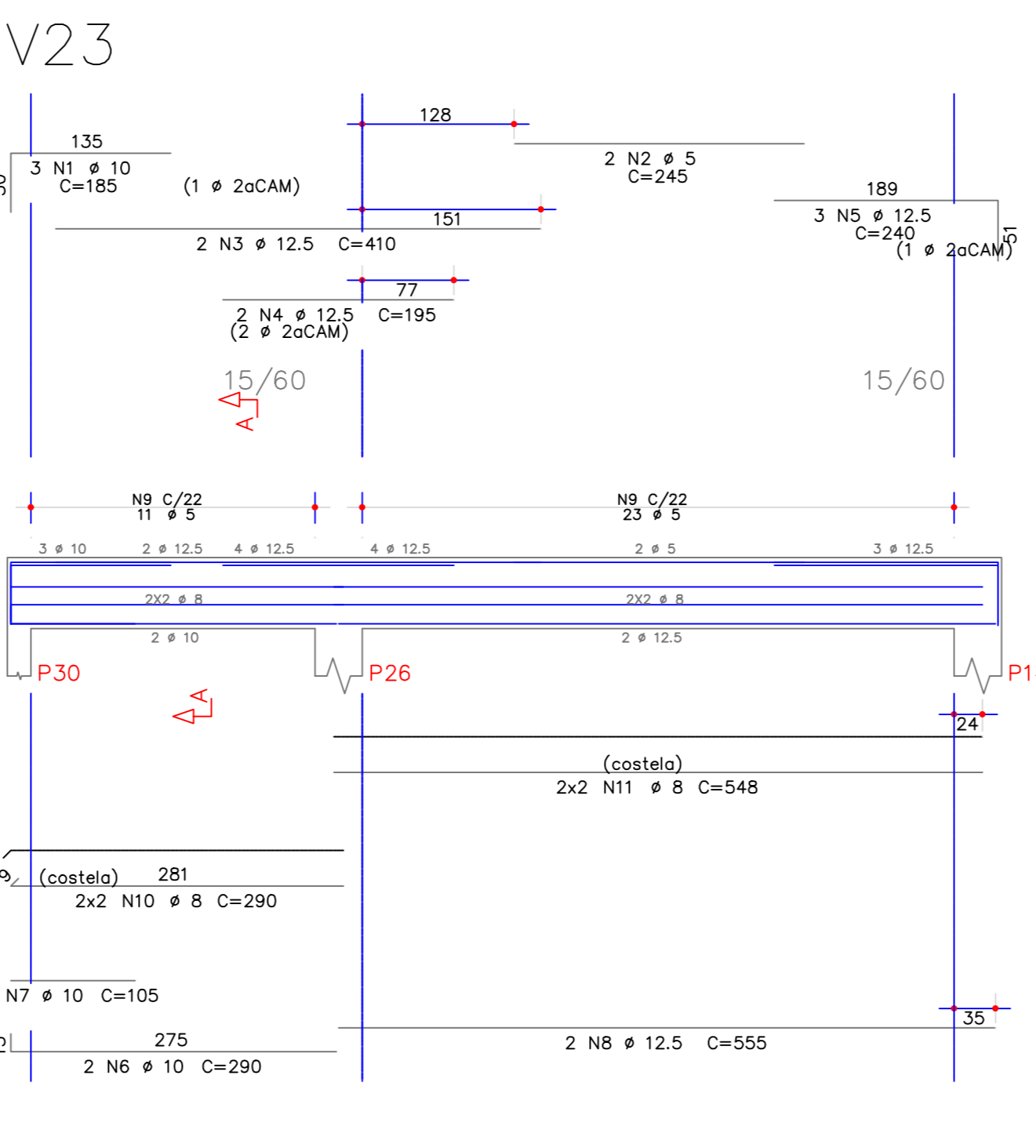
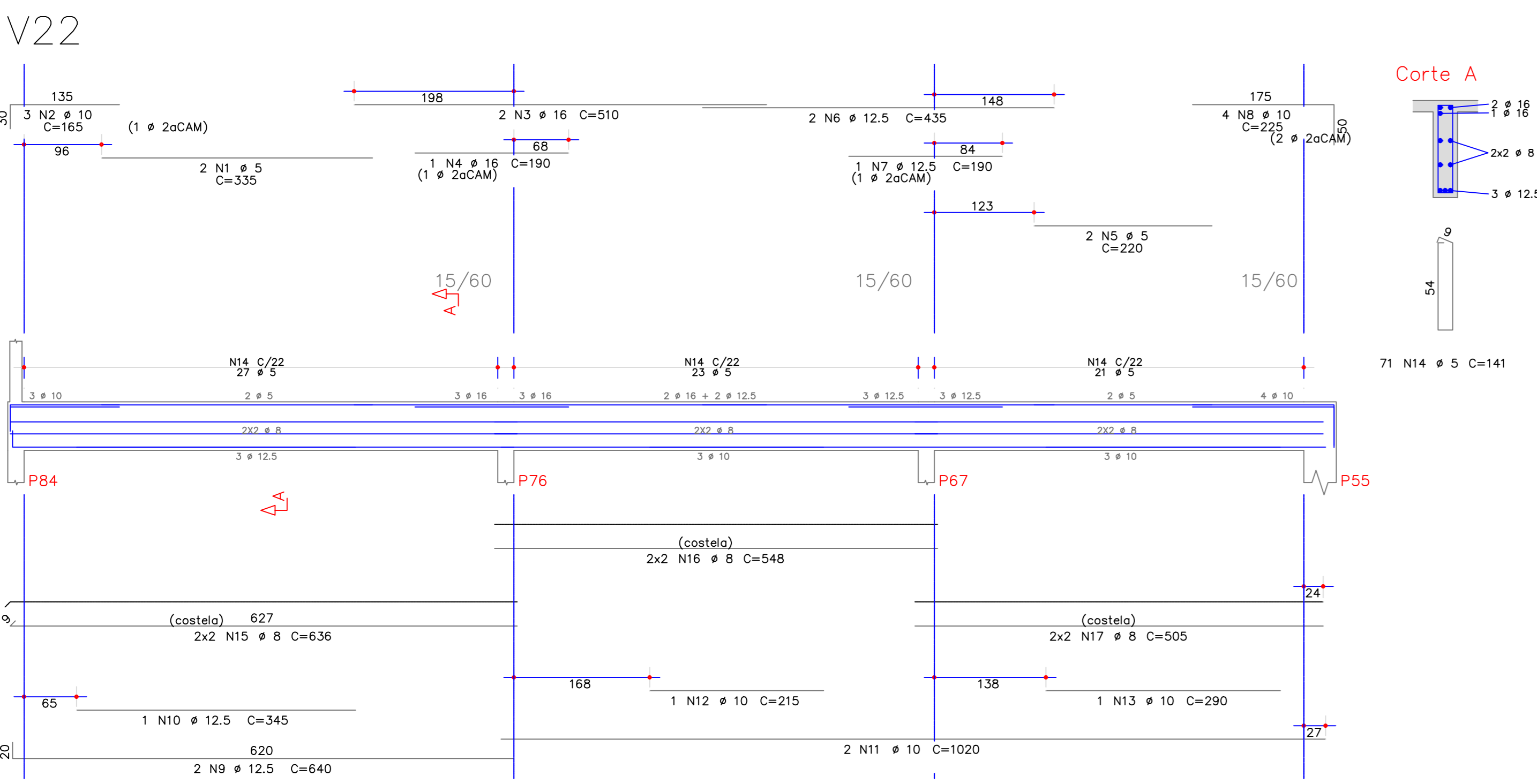
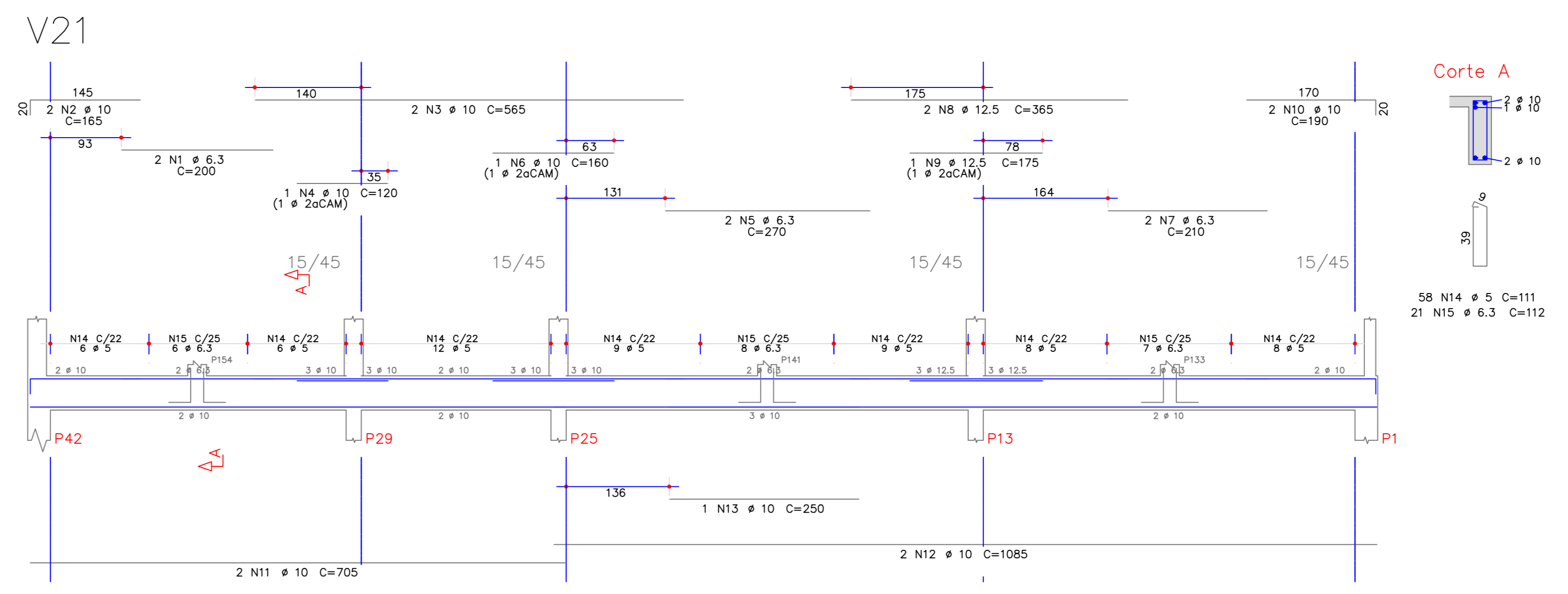
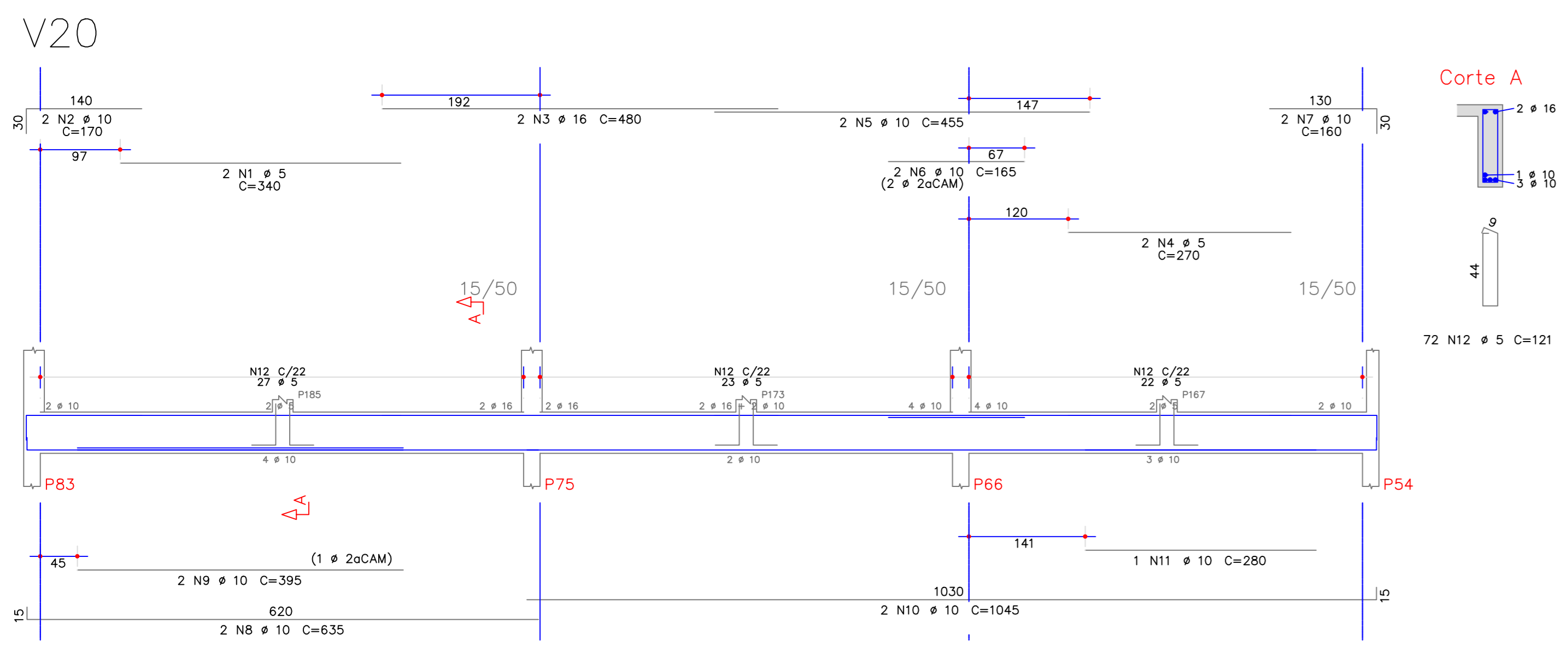


ACO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPIMENTO UNIT (cm)	TOTAL (cm)	
V1	60A	1	5	2	360	720
V1	60A	2	10	4	165	660
V1	60A	3	5	2	295	590
V1	60A	5	16	1	440	880
V1	60A	6	10	2	225	450
V1	60A	7	10	2	685	1370
V1	60A	8	10	2	650	1300
V1	60A	9	10	2	650	1300
V1	60A	10	5	57	141	8037
V1	60A	11	8	4	670	2680
V1	60A	12	8	4	650	2600
V2	60A	1	10	2	560	1120
V2	60A	2	5	4	220	880
V2	60A	3	10	4	165	660
V2	60A	4	10	2	525	1050
V2	60A	5	10	2	125	250
V2	60A	6	10	2	565	1130
V2	60A	7	10	2	395	790
V2	60A	8	10	2	1130	2260
V2	60A	9	10	2	400	800
V2	60A	10	5	85	121	10685
V3	60A	1	5	2	200	400
V3	60A	2	10	2	235	470
V3	60A	3	10	2	165	330
V3	60A	4	10	2	920	1840
V3	60A	5	10	2	155	310
V3	60A	6	10	2	760	1520
V3	60A	7	10	2	305	610
V3	60A	8	10	2	1010	2020
V3	60A	9	5	53	121	6413
V4	60A	1	10	3	260	780
V4	60A	2	12.5	2	190	380
V4	60A	4	10	2	810	1620
V4	60A	5	10	2	165	330
V4	60A	6	16	3	475	1425
V4	60A	7	10	2	265	530
V4	60A	8	10	2	165	330
V4	60A	9	10	2	1130	2260
V4	60A	10	10	2	230	460
V4	60A	11	10	2	1130	2260
V4	60A	12	10	2	210	420
V4	60A	13	10	2	400	800
V4	60A	14	5	69	121	8349
V4	60A	15	6.3	22	112	2684
V5	60A	1	10	3	175	525
V5	60A	2	10	2	710	1420
V5	60A	3	10	2	150	300
V5	60A	4	10	2	160	320
V5	60A	5	10	2	759	1518
V5	60A	6	10	2	275	550
V5	60A	7	5	24	111	2664
V5	60A	8	6.3	7	112	784
V6	60A	1	5	2	245	490
V6	60A	3	10	2	300	600
V6	60A	4	10	2	155	310
V6	60A	5	5	2	250	500
V6	60A	6	12.5	2	325	650
V6	60A	7	12.5	1	150	300
V6	60A	8	10	2	1075	2150
V6	60A	9	10	2	230	460
V6	60A	10	10	2	1490	2980
V6	60A	11	10	1	335	670
V6	60A	12	10	1	270	540
V6	60A	13	10	1	910	1820
V6	60A	14	10	1	270	540
V6	60A	15	10	2	910	1820
V6	60A	16	10	1	260	520
V6	60A	17	5	55	121	6655
V6	60A	18	8	38	141	5358
V6	60A	19	8	4	250	1000
V6	60A	20	8	4	460	1840
V6	60A	21	8	4	227	908
V7	60A	1	10	3	260	780
V7	60A	2	12.5	2	855	1710
V7	60A	3	10	2	190	380
V7	60A	4	10	2	310	620
V7	60A	5	10	2	165	330
V7	60A	6	6.3	2	310	620
V7	60A	7	10	2	365	730
V7	60A	8	16	1	225	450
V7	60A	9	10	2	160	320
V7	60A	10	10	2	395	790
V7	60A	11	10	1	245	490
V7	60A	12	10	2	350	700
V7	60A	13	10	2	525	1050
V7	60A	14	10	2	910	1820
V7	60A	15	10	1	260	520
V7	60A	16	5	55	121	6655
V7	60A	17	5	38	141	5358
V7	60A	18	8	4	250	1000
V7	60A	19	8	4	458	1832
V7	60A	20	8	4	227	908
V8	60A	1	5	2	265	530
V8	60A	3	10	2	180	360
V8	60A	4	10	2	740	1480
V8	60A	5	10	2	155	310
V8	60A	6	12.5	2	355	710
V8	60A	7	12.5	1	180	360
V8	60A	8	10	2	490	980
V8	60A	9	10	2	305	610
V8	60A	10	10	2	160	320
V8	60A	11	10	2	445	890
V8	60A	12	10	2	635	1270
V8	60A	13	10	2	405	810
V8	60A	14	5	84	121	1064
V8	60A	15	5	4	644	2576

ACO	RESUMO DE AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
60A	3	673	135	135
60A	6.3	67	14	14
60A	8	128	60	60
60A	10	629	388	388
60A	12.5	73	71	71
60A	16	35	55	55
Peso Total	60A	=	135	135
Peso Total	50A	=	578	578

- ESCALAS: 1:50 SEÇÕES LONGITUDINAIS E 1:25 PARA SEÇÕES TRANSVERSAIS
- OBSERVAÇÕES:
- 1) CONFIRMAR MEDIDAS E CONSULTAR O PROJETO ARQUITETÔNICO PARA MELHOR EXECUÇÃO
 - 2) AS MEDIDAS CONSTANTES SÃO EM CENTÍMETROS, EXCETO PARA AS BITOLAS, DADAS EM MM
 - 3) A ARMADURA DA VIGA DEVE SER POSICIONADA SEMPRE DENTRO DA ARMADURA DO PILAR
 - 4) NO RESUMO DE AÇO NÃO ESTÃO COMPREENDIDAS AS PERNAS
 - 5) RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA DO CONCRETO = 30 MPa E COEFICIENTE DAS VIGAS = 3 CM
 - 6) UTILIZAR ESPARADOURAS DE ARGAMASSA OU PLÁSTICO PARA MANTER O COEFICIENTE DAS ARMADURAS
 - 7) AS BARRAS E FIOS DE AÇO UTILIZADOS DEVEM ATENDER AS ESPECIFICAÇÕES DAS NORMAS BRASILEIRAS, DA ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS), ESPECIALMENTE A NBR 7480.

PROJETO	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA	DESIGNO	Jeon v. d. Meer
REVISÃO	DISCRIMINAÇÃO	DATA	14/10/2019
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA PLANETÁRIO E BLOCO DO CURSO DE ASTRONOMIA		PROJETO ESTRUTURAL RESP. TÉCNICO: Eng. Jeon van der Meer CREA - PR / D / INDICAÇÕES	
REVISÃO: VIGAS NÍVEL 680 CM V1 A V9		18/29	



ACO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPIMENTO (cm)	TOTAL (cm)	
V20	60A	1	5	2	340	680
V20	50A	2	10	2	170	340
V20	50A	3	16	2	480	960
V20	50A	4	10	2	270	540
V20	50A	5	10	2	450	900
V20	50A	6	10	2	165	330
V20	50A	7	10	2	165	330
V20	50A	8	10	2	635	1270
V20	50A	9	10	2	395	790
V20	50A	10	10	2	1045	2090
V20	50A	11	10	2	280	560
V20	60A	12	5	72	121	8712
V21	50A	1	6.3	2	200	400
V21	50A	2	10	2	165	330
V21	50A	3	10	2	565	1130
V21	50A	4	6.3	1	120	120
V21	50A	5	6.3	2	270	540
V21	50A	6	10	1	160	160
V21	50A	7	6.3	2	210	420
V21	50A	8	12.5	2	365	730
V21	50A	9	10	2	190	380
V21	50A	10	12.5	2	175	350
V21	50A	11	10	2	705	1410
V21	50A	12	10	2	1085	2170
V21	50A	13	10	2	250	500
V21	50A	14	6	58	111	648
V21	50A	15	6.3	21	112	2352
V22	60A	1	5	2	335	670
V22	50A	2	10	2	165	330
V22	50A	3	16	2	495	990
V22	50A	4	16	1	190	190
V22	50A	5	5	2	220	440
V22	50A	6	12.5	2	435	870
V22	50A	7	12.5	2	190	380
V22	50A	8	10	4	225	900
V22	50A	9	12.5	2	645	1290
V22	50A	10	12.5	1	345	345
V22	50A	11	10	2	1020	2040
V22	50A	12	10	1	215	215
V22	50A	13	10	1	290	290
V22	50A	14	5	71	141	987
V22	50A	15	8	4	636	2544
V22	50A	16	8	4	548	2192
V22	50A	17	8	4	505	2020
V23	50A	1	10	3	185	555
V23	60A	2	5	2	245	490
V23	50A	3	12.5	2	410	820
V23	50A	4	12.5	2	195	390
V23	50A	5	12.5	3	240	720
V23	50A	6	10	2	290	580
V23	50A	7	12.5	1	105	105
V23	50A	8	12.5	2	555	1110
V23	50A	9	10	1	141	141
V23	50A	10	8	4	290	1160
V23	50A	11	8	4	548	2192
V24	50A	1	10	2	240	480
V24	50A	2	12.5	2	410	820
V24	50A	3	12.5	1	190	190
V24	50A	4	10	1	538	1076
V24	50A	5	10	1	365	365
V24	60A	6	5	22	121	2662
V25	60A	1	5	2	335	670
V25	50A	2	10	3	170	510
V25	50A	3	12.5	2	1000	2000
V25	50A	4	12.5	2	210	420
V25	50A	5	12.5	1	195	195
V25	50A	6	10	2	320	640
V25	50A	7	10	4	225	900
V25	50A	8	10	2	630	1260
V25	50A	9	10	1	470	470
V25	50A	10	10	2	520	1040
V25	50A	11	10	2	225	450
V25	50A	12	10	2	490	980
V25	50A	13	10	1	320	320
V25	60A	14	5	71	141	1001
V25	50A	15	8	4	635	2540
V25	50A	16	8	4	538	2152
V25	50A	17	8	4	495	1980
V26	60A	1	5	2	265	530
V26	50A	2	10	3	195	585
V26	50A	3	16	2	250	500
V26	50A	4	10	2	565	1130
V26	50A	5	10	2	480	960
V26	60A	6	5	23	141	3243
V26	50A	7	8	4	545	2182
V27	60A	1	5	2	285	570
V27	50A	2	12.5	3	225	675
V27	50A	3	10	2	495	990
V27	50A	4	16	1	215	215
V27	50A	5	5	2	440	880
V27	50A	6	10	2	430	860
V27	50A	7	10	2	185	370
V27	50A	8	10	2	185	370
V27	50A	9	12.5	2	620	1240
V27	50A	10	12.5	2	405	810
V27	50A	11	10	2	520	1040
V27	50A	12	10	2	500	1000
V27	50A	13	10	1	295	295
V27	60A	14	5	70	121	8470
V28	50A	1	10	3	290	870
V28	50A	2	10	3	650	1950
V28	50A	3	10	2	120	240
V28	50A	4	6.3	2	270	540
V28	50A	5	10	2	190	380
V28	50A	6	10	2	565	1130
V28	50A	7	12.5	1	475	475
V28	50A	8	10	2	300	600
V28	50A	9	10	1	155	155
V28	50A	10	10	3	465	1395
V28	50A	11	10	2	270	540
V28	50A	12	10	1	245	245
V28	50A	13	10	4	530	2120
V28	60A	14	5	60	111	6660
V28	50A	15	6.3	21	112	2352
V28	60A	16	5	4	284	1136
V29	50A	1	6.3	2	500	1000
V29	50A	2	10	4	225	900
V29	50A	3	6.3	2	275	550
V29	50A	4	16	2	510	1020
V29	50A	5	5	2	440	880
V29	50A	6	10	3	175	525
V29	50A	7	16	2	925	1850
V29	50A	8	16	1	500	500
V29	50A	9	10	2	630	1260
V29	50A	10	10	2	440	880
V29	60A	11	5	42	167	7014
V29	50A	12	13	28	168	4368
V29	50A	13	8	6	913	5478
V29	50A	14	8	6	639	3834

ACO	BIT (mm)	COMP (m)	PESO (kg)
60A	5	742	114
50A	6.3	125	31
50A	8	283	112
50A	10	451	279
50A	12.5	141	136
50A	16	79	123
Peso Total	60A =		114 kg
Peso Total	50A =		680 kg

- ESCALA: 1:50 SEÇÕES LONGITUDINAIS E 1:25 PARA SEÇÕES TRANSVERSAIS
- OBSERVAÇÕES:
- 1) CONFIRMAR MEDIDAS E CONSULTAR O PROJETO ARQUITETÔNICO PARA MELHOR EXECUÇÃO
 - 2) AS MEDIDAS CONSTANTES SÃO EM CENTÍMETROS, EXCETO PARA AS BRTOLAS DADAS EM MM
 - 3) A ARMADURA DA VIGA DEVE SER POSICIONADA SEMPRE DENTRO DA ARMADURA DO PILAR
 - 4) NO RESUMO DE AÇO NÃO ESTÃO COMPUTADAS AS PERAS.
 - 5) RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA DO CONCRETO = 30 MPa E COBRIMENTO DAS VIGAS = 3 CM
 - 6) UTILIZAR ESPALHADORES DE ARGAMASSA OU PLÁSTICO PARA MANTER O COBRIMENTO DAS ARMADURAS
 - 7) AS BARRAS E FIOS DE AÇO UTILIZADOS DEVEM ATENDER AS ESPECIFICAÇÕES DAS NORMAS BRASILEIRAS DA ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS), ESPECIALMENTE A NBR 7480.

REVISÃO	DISCRIMINAÇÃO	DATA
0	EMISSÃO INICIAL	14/10/2019

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA

PLANETÁRIO E BLOCO DO CURSO DE ASTRONOMIA

PROJETO: PROJETO ESTRUTURAL

RESP. TÉCNICO: Eng.º Jean Van der Meer

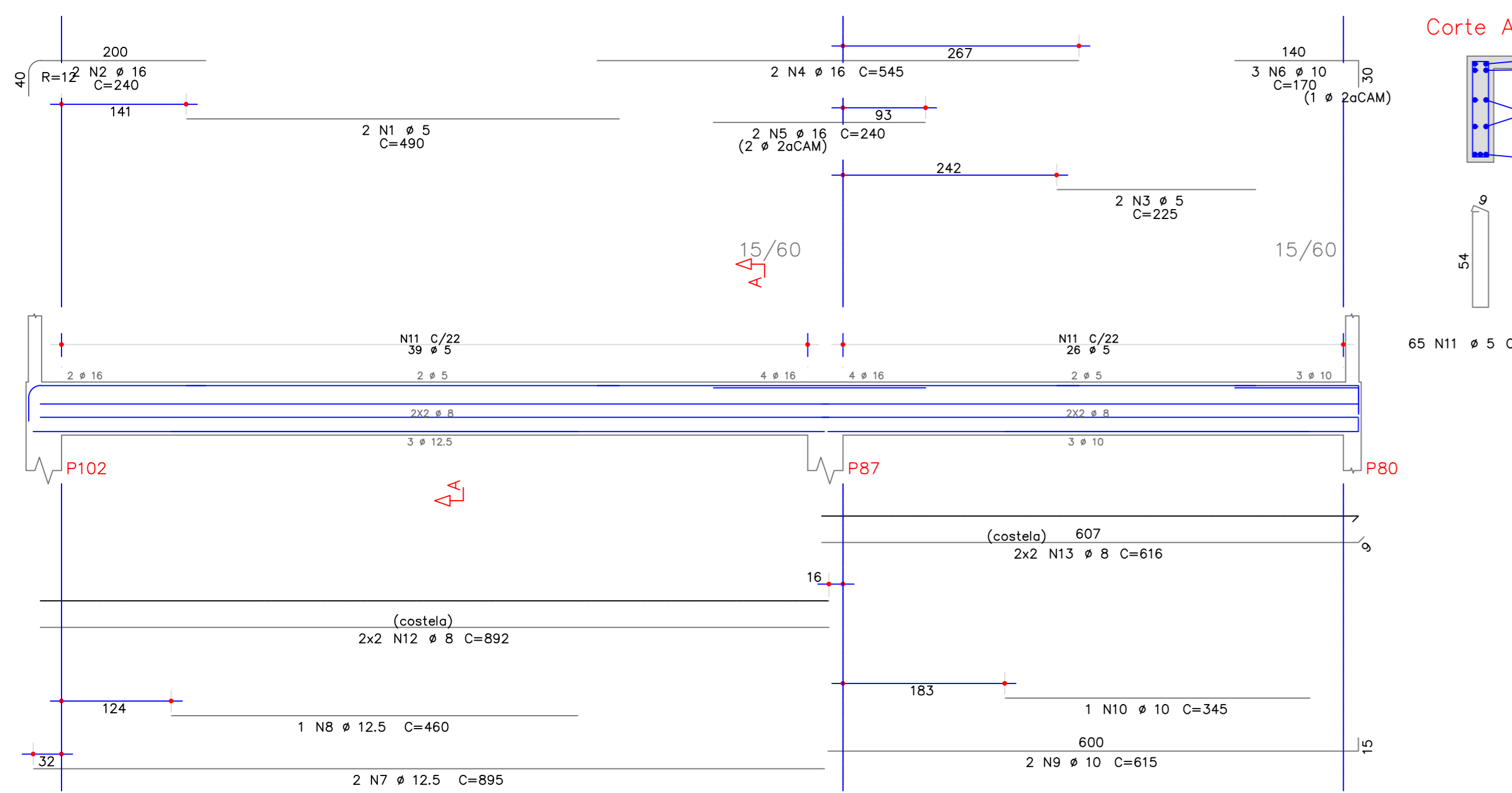
CREA - PR: / / D

INDICAÇÕES: / / D

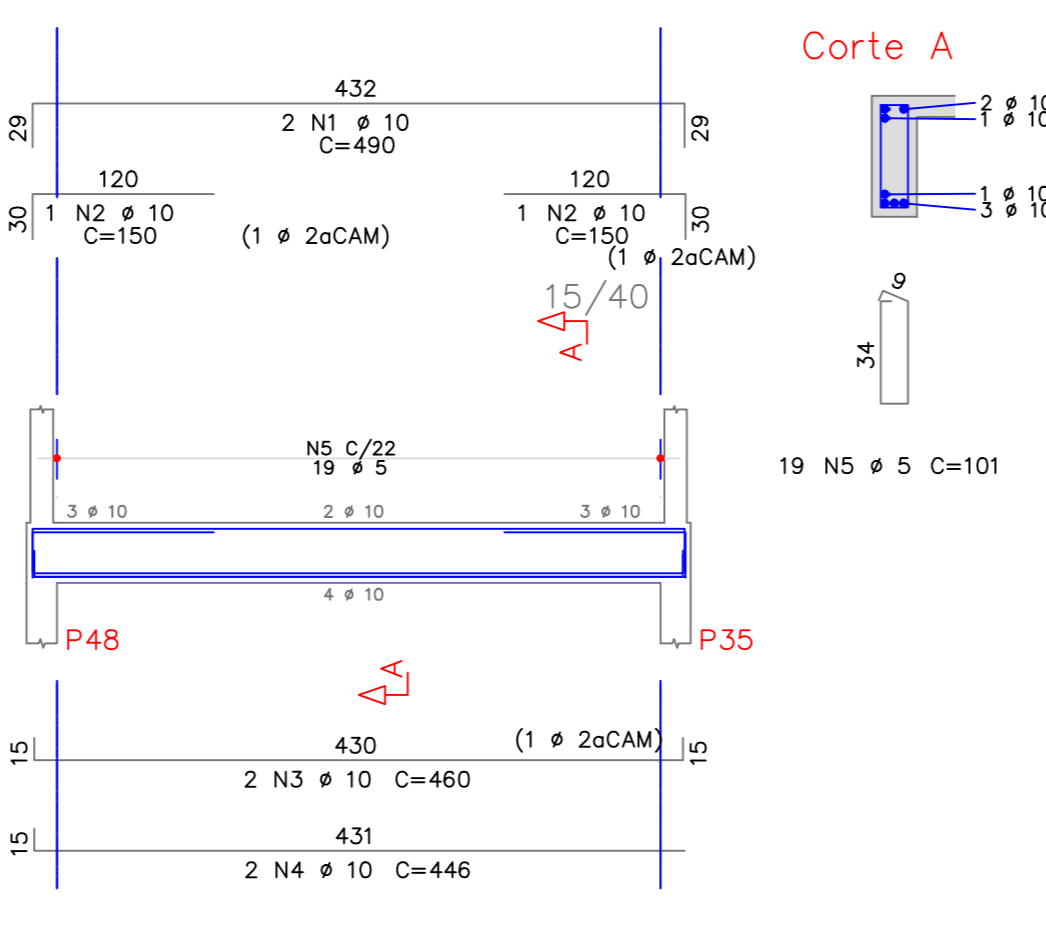
REVISÃO: VIGAS NÍVEL 680 CM V20 A V29

2029

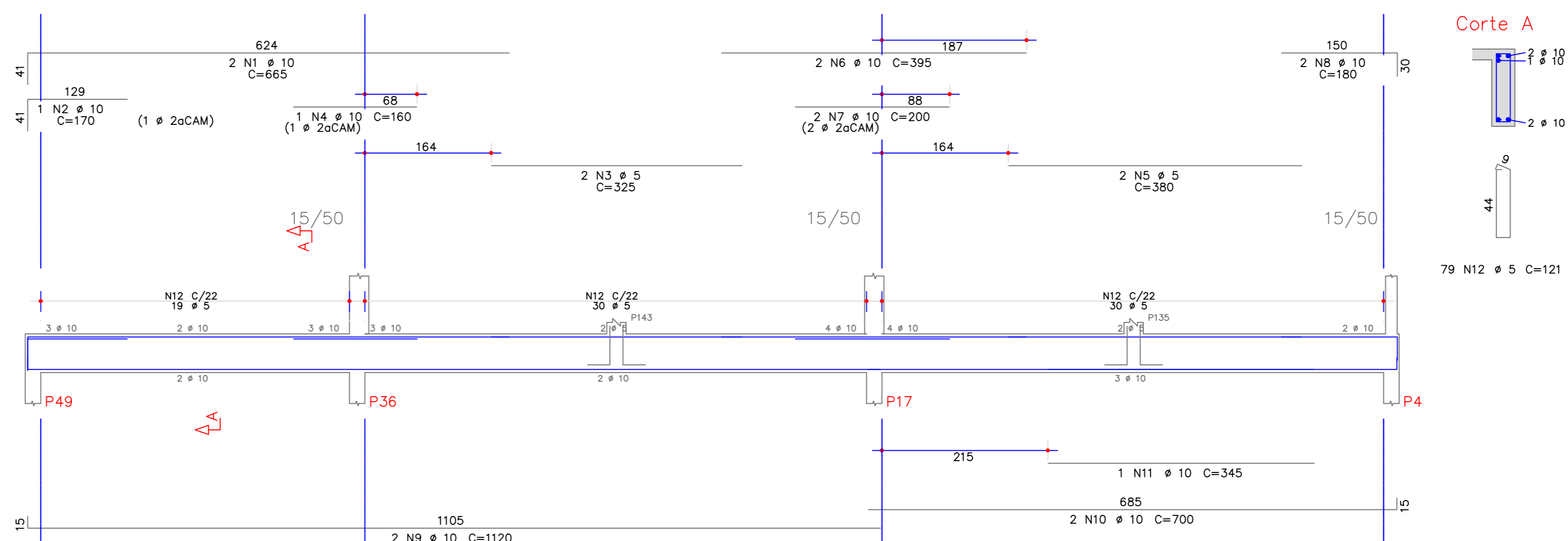
V30



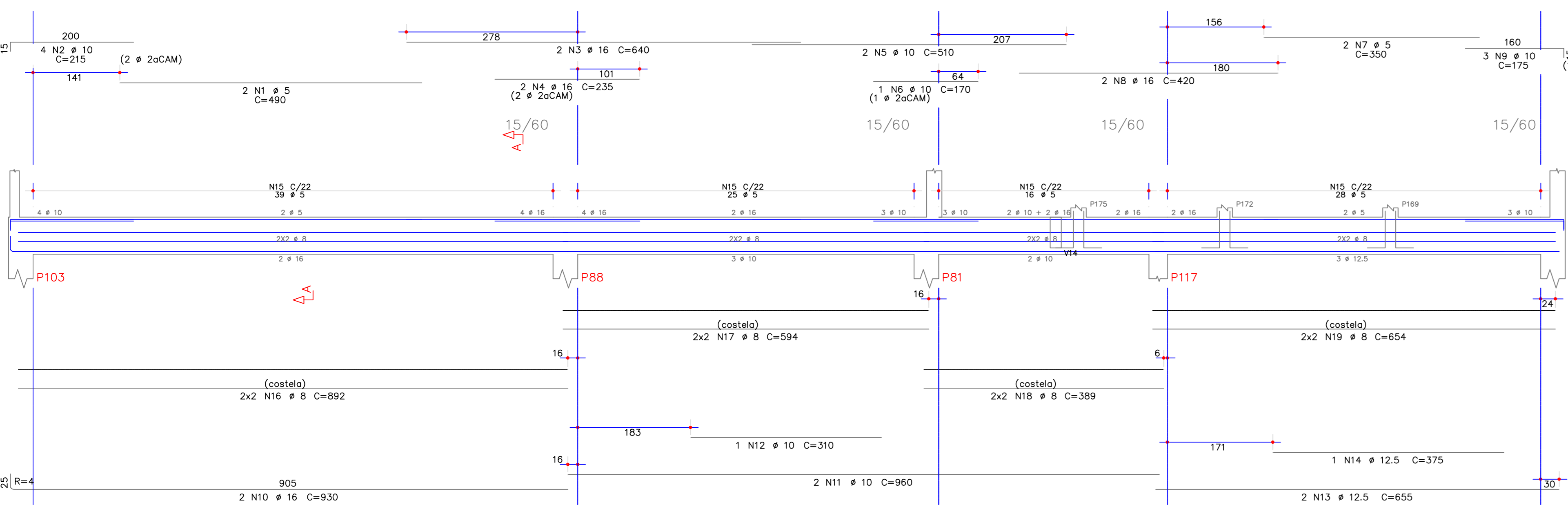
V31



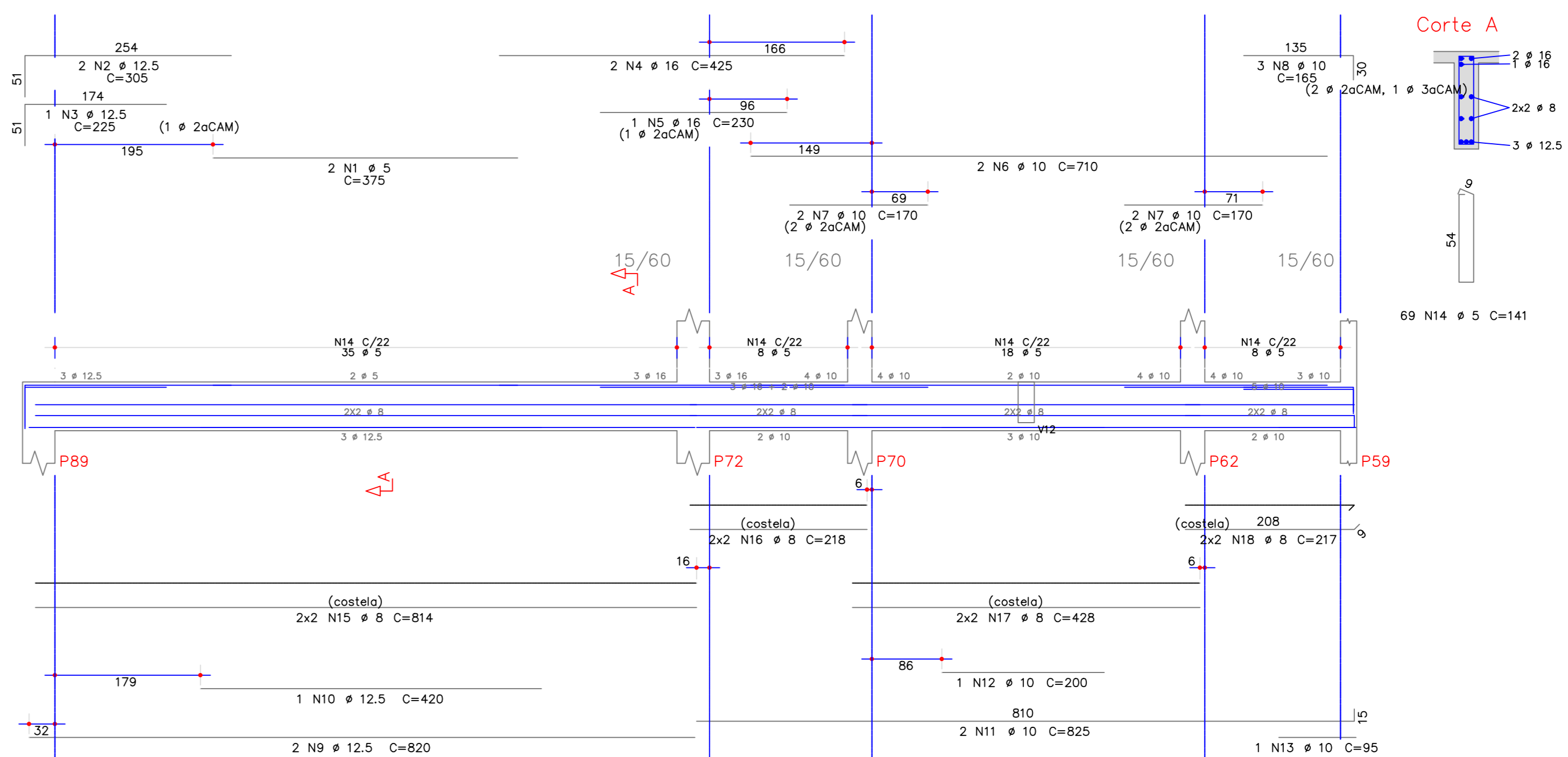
V33



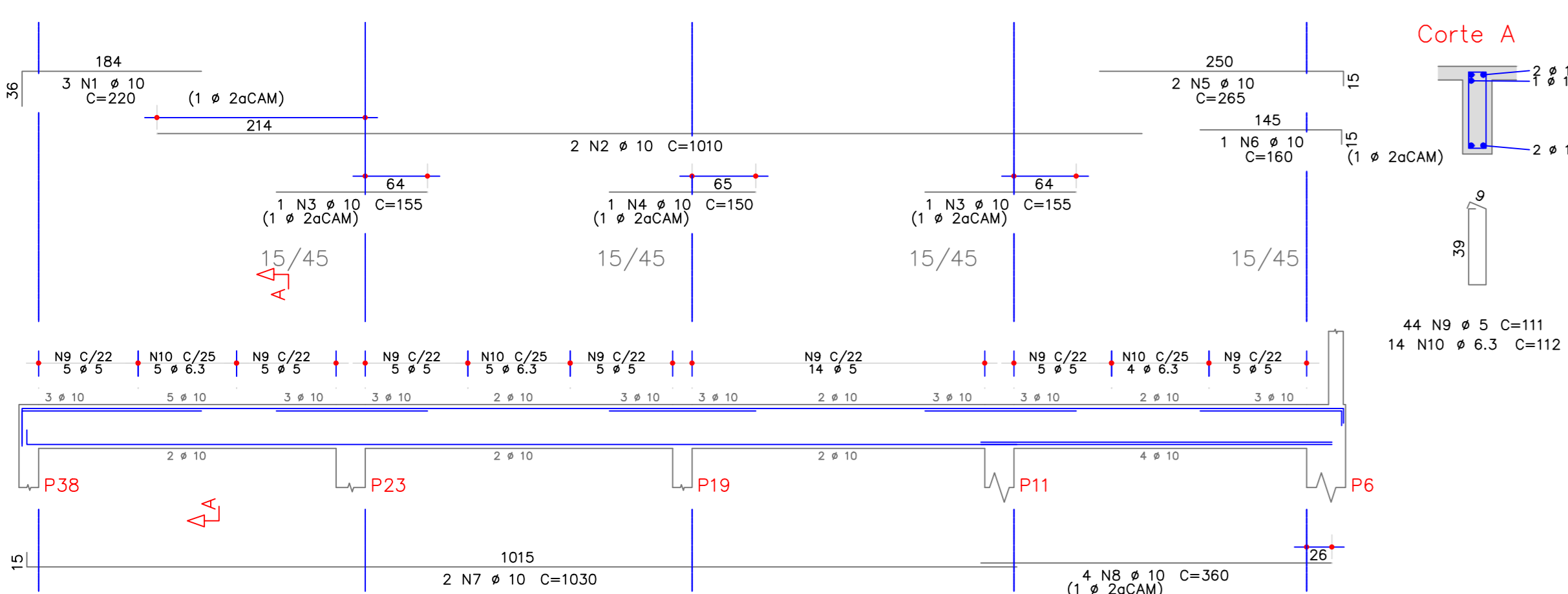
V32



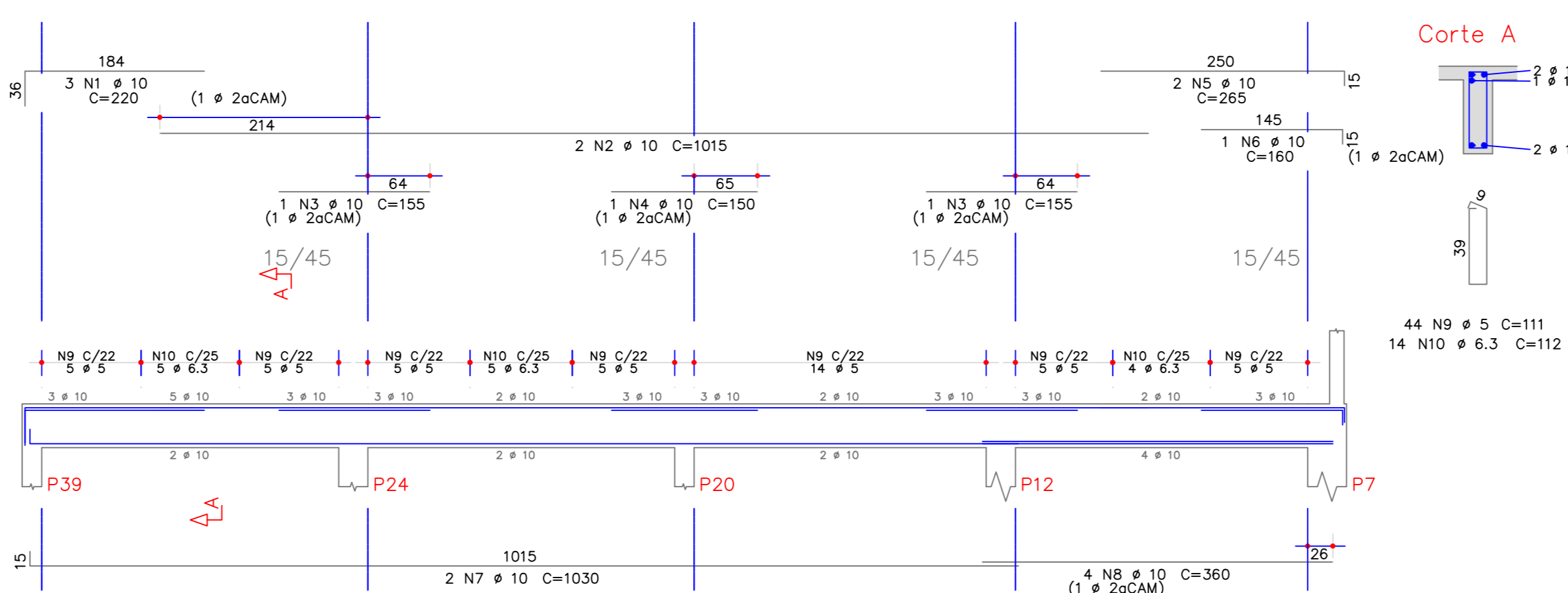
V34



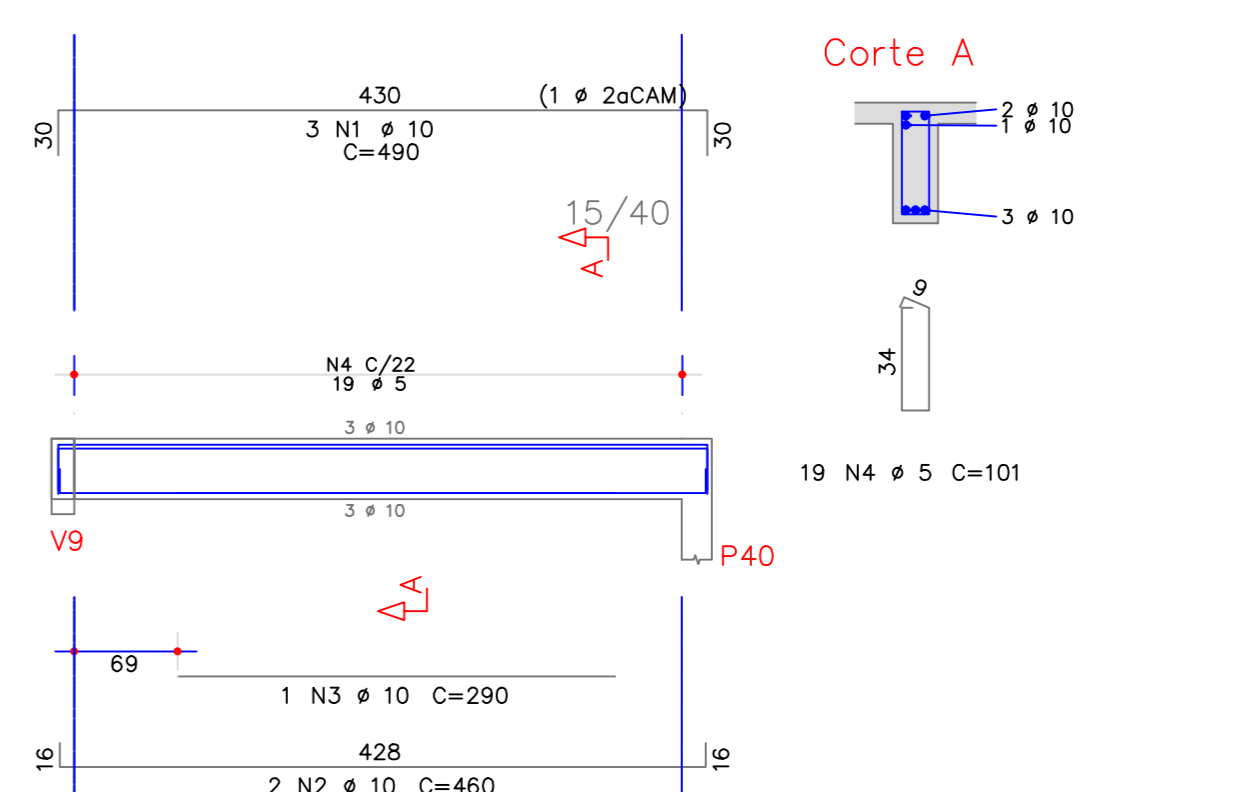
V35



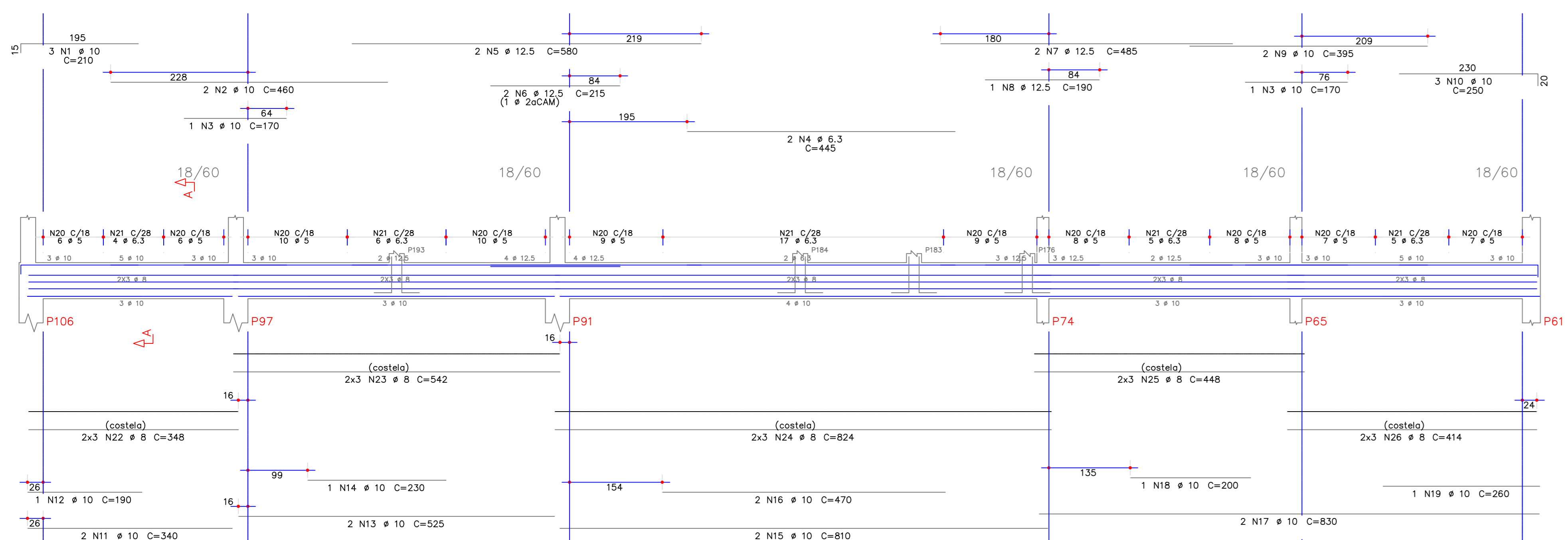
V36



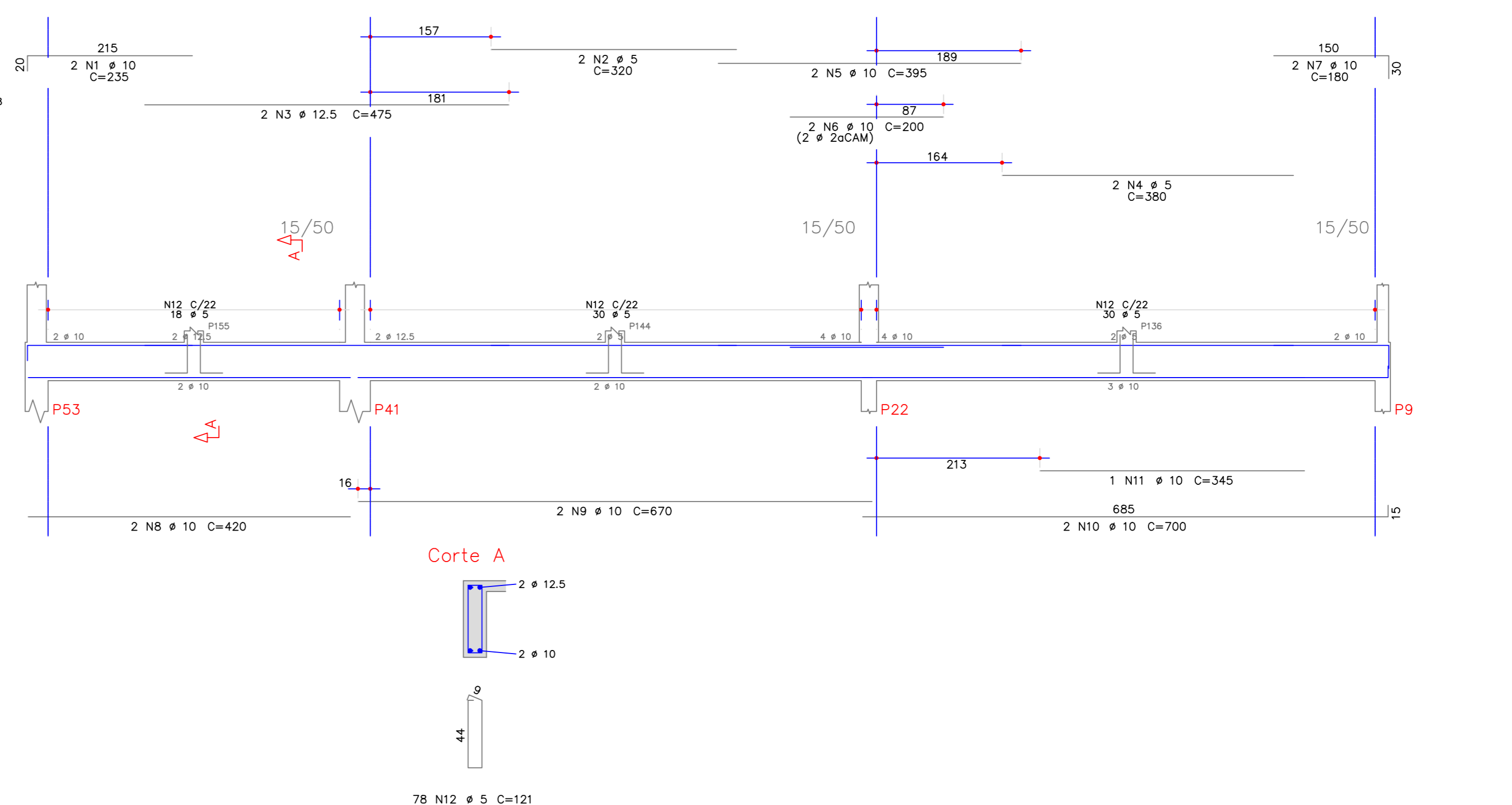
V38



V37



V39



ACO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPROMETO UNIT (cm)	TOTAL (cm)	
V30	60A	1	5	2	490	980
V30	50A	2	16	2	240	480
V30	60A	3	5	2	225	450
V30	50A	4	16	2	240	480
V30	50A	6	10	3	170	510
V30	50A	7	12,5	2	240	480
V30	50A	8	12,5	1	120	240
V30	50A	9	10	1	170	340
V30	50A	10	10	1	170	340
V30	50A	11	10	1	170	340
V30	50A	12	8	4	892	3568
V30	50A	13	8	4	892	3568
V31	50A	1	10	2	490	980
V31	50A	3	10	2	490	980
V31	50A	4	10	2	490	980
V31	60A	5	5	19	101	1919
V32	60A	1	5	2	490	980
V32	50A	2	10	4	215	860
V32	50A	3	10	4	215	860
V32	50A	4	16	2	235	470
V32	50A	5	16	2	235	470
V32	50A	6	10	1	170	340
V32	50A	7	5	2	240	480
V32	50A	8	16	2	420	840
V32	50A	9	16	2	420	840
V32	50A	10	16	2	420	840
V32	50A	11	10	2	340	680
V32	50A	12	10	2	340	680
V32	50A	13	12,5	2	655	1310
V32	50A	14	12,5	1	327,5	655
V32	60A	15	5	108	141	15228
V32	50A	16	8	4	358	1432
V32	50A	17	8	4	358	1432
V32	50A	18	8	4	358	1432
V32	60A	19	8	4	654	2616
V33	50A	1	10	2	665	1330
V33	50A	2	10	1	170	340
V33	50A	3	5	1	325	650
V33	50A	4	10	1	160	320
V33	50A	5	5	2	380	760
V33	50A	6	10	2	395	790
V33	50A	7	10	2	400	800
V33	50A	8	10	2	400	800
V33	50A	9	10	2	1120	2240
V33	50A	10	10	2	700	1400
V33	50A	11	10	1	345	690
V33	60A	12	5	79	121	9589
V34	60A	1	5	2	378	756
V34	50A	2	12,5	2	305	610
V34	50A	3	12,5	1	225	450
V34	50A	4	16	2	425	850
V34	50A	5	16	1	230	460
V34	50A	6	10	2	710	1420
V34	50A	7	10	4	170	680
V34	50A	8	10	3	165	495
V34	50A	9	12,5	2	820	1640
V34	50A	10	12,5	2	420	840
V34	50A	11	10	2	825	1650
V34	50A	12	10	1	200	400
V34	50A	13	10	1	95	190
V34	60A	14	5	69	141	9729
V34	50A	15	8	4	814	3256
V34	50A	16	8	4	218	872
V34	50A	17	8	4	428	1712
V34	50A	18	8	4	217	868
V35	50A	1	10	3	220	660
V35	50A	2	10	2	1010	2020
V35	50A	3	10	2	150	300
V35	50A	4	10	1	150	300
V35	50A	5	10	1	265	530
V35	50A	6	10	1	160	320
V35	50A	7	10	2	1030	2060
V35	50A	8	10	1	360	720
V35	50A	9	5	44	111	4884
V35	50A	10	6,3	14	112	1568
V36	50A	1	10	3	220	660
V36	50A	2	10	2	1015	2030
V36	50A	3	10	2	150	300
V36	50A	4	10	1	150	300
V36	50A	5	10	1	265	530
V36	50A	6	10	1	160	320
V36	50A	7	10	2	1030	2060
V36	50A	8	10	1	360	720
V36	50A	9	5	44	111	4884
V36	50A	10	6,3	14	112	1568
V37	50A	1	10	3	210	630
V37	50A	2	10	2	460	920
V37	50A	3	10	2	340	680
V37	50A	4	6,3	2	140	280
V37	50A	5	12,5	2	580	1160
V37	50A	6	12,5	2	215	430
V37	50A	7	12,5	2	485	970
V37	50A	8	12,5	3	190	570
V37	50A	9	10	2	395	790
V37	50A	10	10	3	250	750
V37	50A	11	10	2	340	680
V37	50A	12	10	1	190	380
V37	50A	13	10	2	525	1050
V37	50A	14	10	2	230	460
V37	50A	15	10	2	810	1620
V37	50A	16	10	2	470	940
V37	50A	17	10	1	830	1660
V37	50A	18	10	1	200	400
V37	50A	19	10	1	260	520
V37	60A	20	5	80	147	11760
V37	50A	21	6,3	37	148	5476
V37	50A	22	8	6	348	2088
V37	50A	23	8	6	442	3252
V37	50A	24	8	6	824	4944
V37	50A	25	8	6	448	2888
V37	50A	26	8	6	414	2484
V38	50A	1	10	3	490	1470
V38	50A	2	10	2	460	920
V38	50A	3	10	1	290	580
V38	60A	4	5	19	101	1919
V39	50A	1	10	2	235	470
V39	60A	2	5	2	320	640
V39	50A	3	12,5	2	475	950
V39	60A	4	5	2	380	760
V39	50A	5	5	2	395	790
V39	50A	6	10	2	200	400
V39	50A	7	10	2	190	380
V39	50A	8	10	2	420	840
V39	50A	9	10	2	670	1340
V39	50A	10	10	2	700	1400
V39	50A	11	10	1	345	690
V39	60A	12	5	78	121	9438

ACO	RESUMO DE AÇO (mm)	COMPROMETO (m)	PESO (kg)
60A	5	850	131
50A	6,3	95	23
50A	8	36	103
50A	10	8	363
50A	12,5	105	101
50A	16	76	120
Peso Total	60A =		131 kg
Peso Total	50A =		737 kg

- ESCALAS: 1:50 SEÇÕES LONGITUDINAIS E 1:25 PARA SEÇÕES TRANSVERSAIS
- OBSERVAÇÕES:
- 1) CONFIRMAR MEDIDAS E CONSULTAR O PROJETO ARQUITETÔNICO PARA MELHOR EXECUÇÃO
 - 2) AS MEDIDAS CONSTANTES SÃO EM CENTÍMETROS, EXCETO PARA AS BITOLAS, DADAS EM MM
 - 3) A ARMADURA DA VIGA DEVE SER POSICIONADA SEMPRE DENTRO DA ARMADURA DO PLANO
 - 4) NO RESUMO DE AÇO NÃO ESTÃO COMPUTADAS AS PERDAS.
 - 5) RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA DO CONCRETO = 30 MPa E COBRIMENTO DAS VIGAS = 3 CM
 - 6) UTILIZAR ESPAÇADORES DE ARGAMASSA OU PLÁSTICO PARA MANTER O COBRIMENTO DAS ARMADURAS
 - 7) AS BARRAS E POS DE AÇO UTILIZADAS DEVEM ATENDER AS ESPECIFICAÇÕES DAS NORMAS BRASILEIRAS. DA ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS), ESPECIALMENTE A NBR 7480.

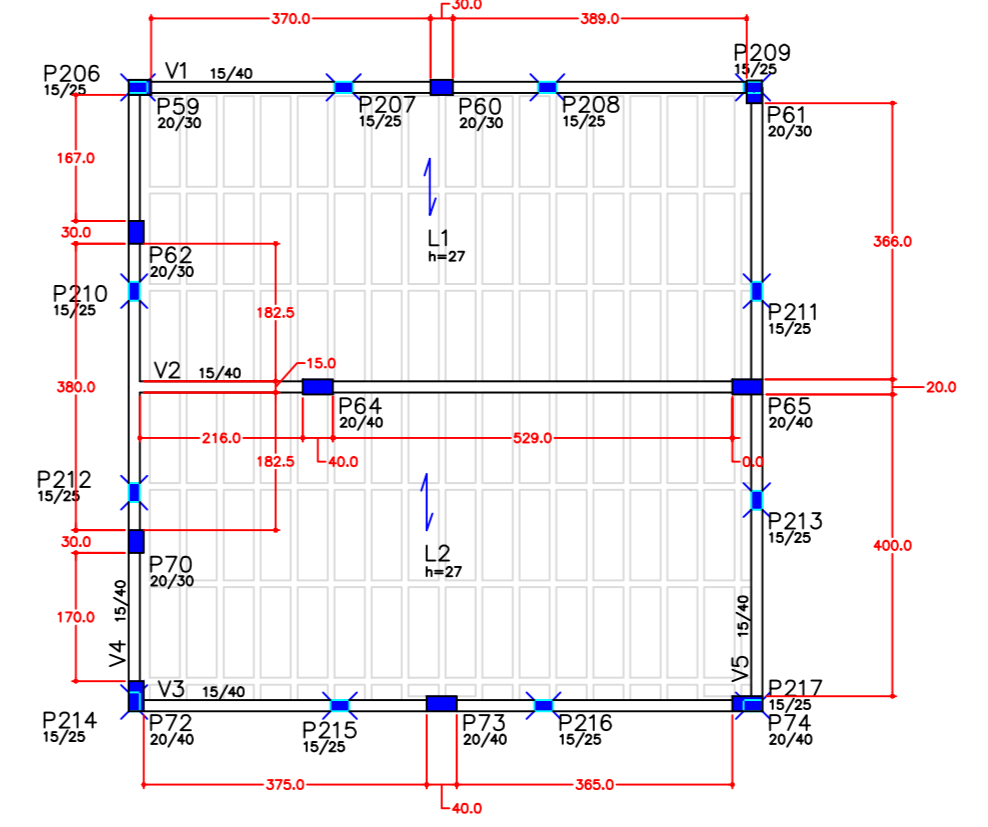
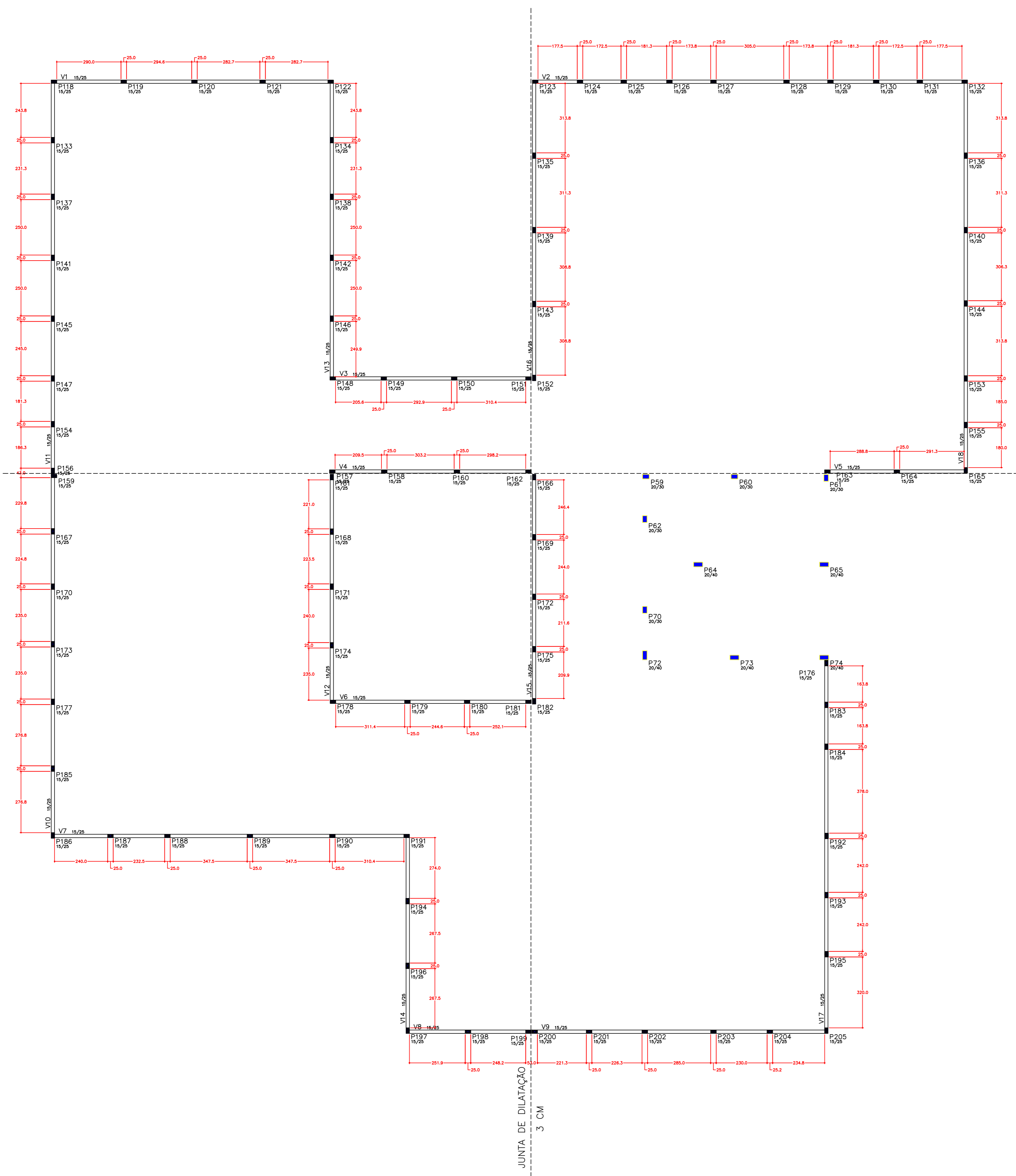
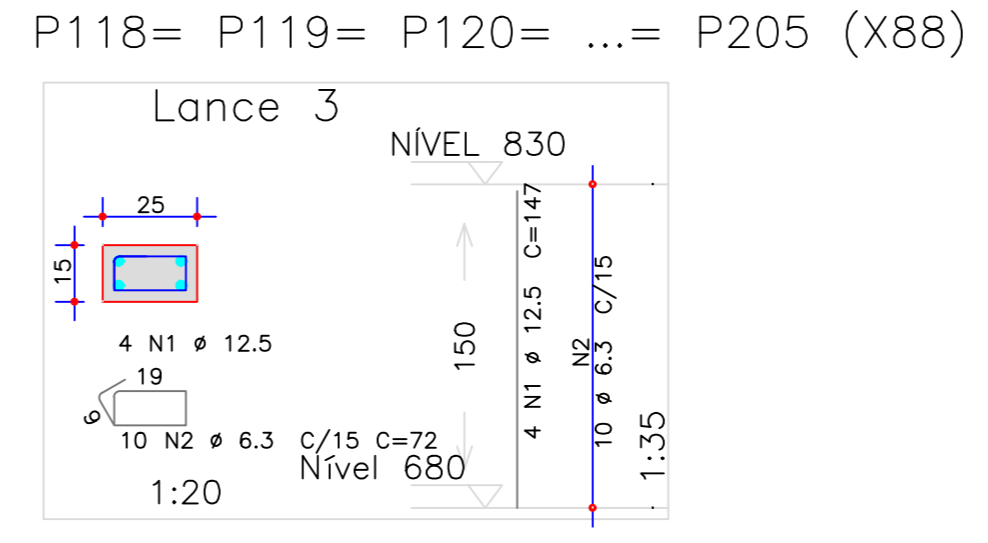
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA	
PLANETÁRIO E BLOCO DO CURSO DE ASTRONOMIA	
PROJETO: PROJETO ESTRUTURAL	DESIGN: Jean v. d. Meer
RESP. TÉCNICO:	DATA: 14/10/2019
REVISÃO: DISCRIMINAÇÃO	INDICADAS
PROJETO: Eng.º Jean van der Meer CREA - PR / D	INDICADAS
REVISÃO: VIGAS NÍVEL 680 CM V30 A V39	21/29

AÇO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO UNIT (cm)	TOTAL (m)
P118...x 88 Lance 3	50A	1	12,5	352	147
	50A	2	6,3	680	72
P206...x 12 Lance 5	50A	1	10	48	77
	60A	2	5	84	71

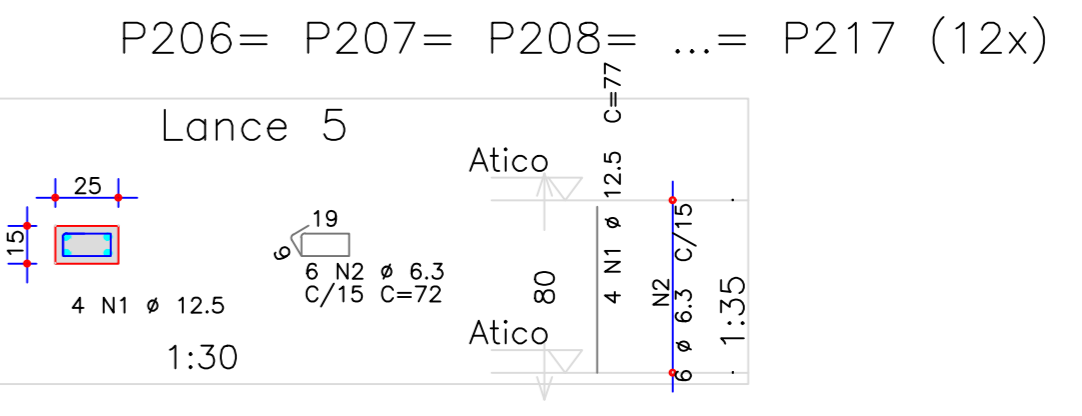
RESUMO DE AÇO			
AÇO	BIT (mm)	COMPR	PESO (kg)
60A	5	59,6	9,17
50A	6,3	633,6	155,2
50A	10	37	22,8
50A	12,5	517,4	498,3
Peso Total			9,17
50A =			676,3

Piso 3: Nível 830 cm platibanda 1																	
Bitola	3,2	4,2	5,0	6,3	8,0	10,0	12,5	16,0	20,0	22,0	25,0	32,0	40,0	Aço	Concreto	Forma	fck
Pilares	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	m ³	m ²	MPa
Vigas			29	19	58	32	26							164	6,0	122	30
Lajes			198	79	231	37	26							545	7,6	132	30
Fundações																	25
Outros																	
Totais			227	98	231	95	32	26						709	13,6	254	

NÍVEL 830		
MATERIAL	ELEMENTOS ESTRUTURAIS	QUANTIDADES
CONCRETO COM fck ≥ 30 MPa A/C ≤ 0,60 (m ³)	PILARES	6
	VIGAS	7,6
	LAJES	0
	TOTAL GERAL	13,6
FORMA (m ²)	PILARES	122
	VIGAS	132
	LAJES	0
	TOTAL GERAL	254



CARREGAMENTO EM LAJES				
ELEMENTO	TIPO	ALTURA (cm)	CARGA PERMANENTE (KN/m ²)	CARGA ACIDENTAL (KN/m ²)
L1=L2	UNIDIRECIONAL	27	1,0000	1,5000

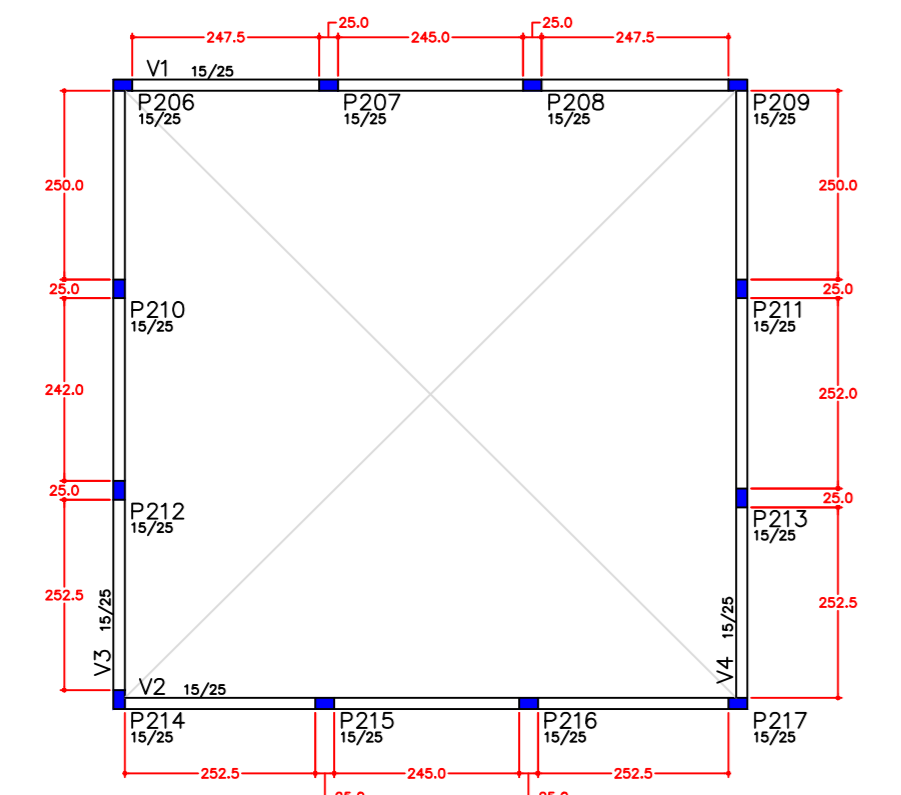


PLANTA DE FORMAS NÍVEL 960 CM- ESCALA 1:100

Piso 4: Nível 960 cm cobertura da caixa d'água																		
Bitola	3,2	4,2	5,0	6,3	8,0	10,0	12,5	16,0	20,0	22,0	25,0	32,0	40,0	Aço	Concreto	Forma	fck	
Pilares	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	m ³	m ²	MPa	
Vigas						93	9	34							167	2,2	14	30
Lajes				31												7,6		30
Fundações																	25	
Outros																		
Totais				31			93	9	34						167	10,7	37	

NÍVEL 960		
MATERIAL	ELEMENTOS ESTRUTURAIS	QUANTIDADES
CONCRETO COM fck ≥ 30 MPa A/C ≤ 0,60 (m ³)	PILARES	.9
	VIGAS	2,2
	LAJES	7,6
	TOTAL GERAL	10,7
FORMA (m ²)	PILARES	14
	VIGAS	23
	LAJES	0,00
	TOTAL GERAL	37

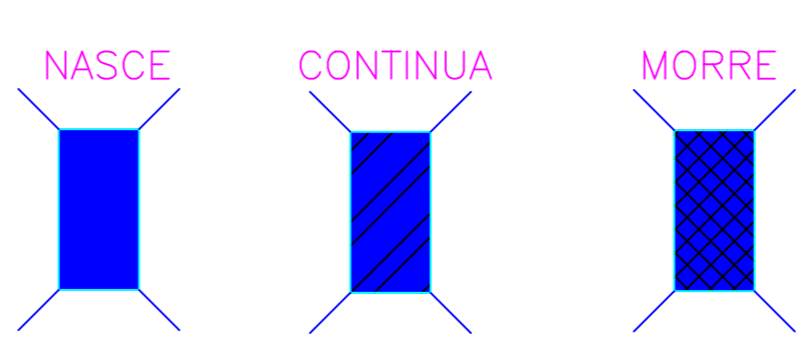
PLANTA DE FORMAS NÍVEL 830 CM platibanda 1- ESCALA 1:100



Piso 5: Nível 1040 cm platibanda 2																		
Bitola	3,2	4,2	5,0	6,3	8,0	10,0	12,5	16,0	20,0	22,0	25,0	32,0	40,0	Aço	Concreto	Forma	fck	
Pilares	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	m ³	m ²	MPa	
Vigas															72	1,1	19	30
Lajes			28	17	27	2											30	
Fundações																	25	
Outros																		
Totais			29	17	27	2									75	1,5	27	

NÍVEL 680		
MATERIAL	ELEMENTOS ESTRUTURAIS	QUANTIDADES
CONCRETO COM fck ≥ 30 MPa A/C ≤ 0,60 (m ³)	PILARES	.4
	VIGAS	1,1
	LAJES	0
	TOTAL GERAL	1,5
FORMA (m ²)	PILARES	8
	VIGAS	19
	LAJES	0,00
	TOTAL GERAL	27

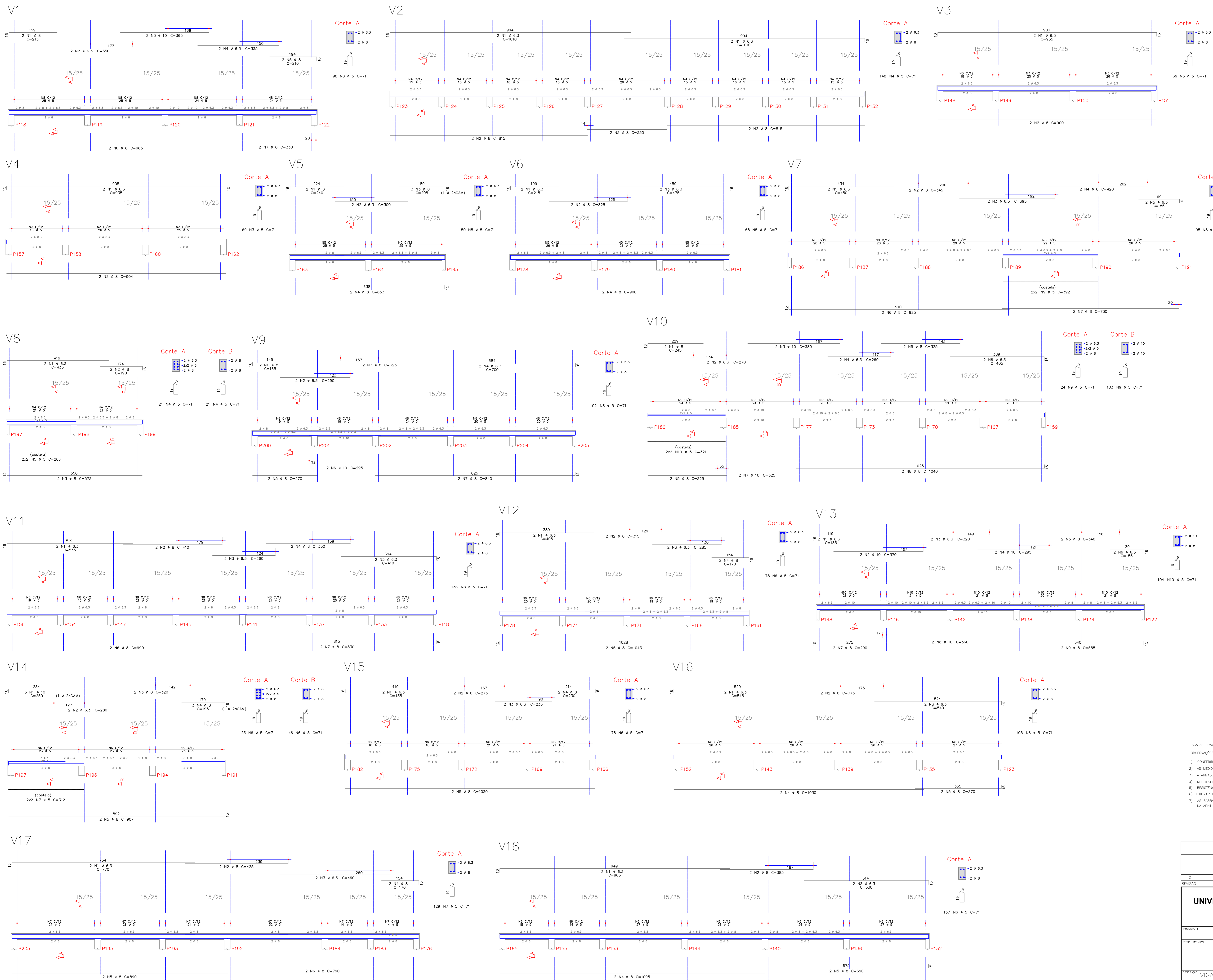
CONVENÇÃO DE PILARES



PLANTA DE FORMAS NÍVEL 1040 CM platibanda 2 ESCALA 1:100

- PARA BOA EXECUÇÃO CONSULTAR O PROJETO ARQUITETÔNICO.
- CONFERRIR AS MEDIDAS NA OBRA.
- DEIXAR AS PASSAGENS DE TUBULAÇÕES CONFORME PROJETOS RESPECTIVOS.
- ANTES DA CONCRETAGEM MOLHAR TODAS AS FORMAS.
- AS JUNTAS DE CONCRETAGEM DEVEM ESTAR APROXIMADAS E LIMPAS.
- MANTER OMDAS AS PARTES CONCRETADAS DURANTE NO MÍNIMO 7 DIAS.
- VER LOCAÇÃO DOS PILARES NA FOLHA 01/29
- DEVERÃO SER OBSERVADOS OS VALORES DAS SOBRECARGAS ADOTADAS NO CÁLCULO ESTRUTURAL DURANTE A CONSTRUÇÃO QUANDO SE ARMAZENA MATERIAL DE CONSTRUÇÃO SOBRE AS LAJES.
- COBRIMENTO DAS LAJES=2,5cm; VIGAS E PILARES=3cm.
- ALTURA MÁXIMA DE CONCRETAGEM=2m.
- CONTROLAR A QUALIDADE DOS MATERIAIS
- PREVER RIFOS EM PLATIBANDAS, PINGADERAS EM BEIRAS E MARQUISES.
- AS JUNTAS DE DILATAÇÃO/CONSTRUÇÃO DEVEM SER SELADAS COM MATERIAL FLEXÍVEL.
- NÃO É PERMITIDO CONTATO DE METAIS DE NATUREZA DIFERENTES.
- ARMADURA DA VIGA DEVE SER POSICIONADA SEMPRE POR DENTRO DA ARMADURA DE PILAR.
- A OBRA DEVE EXECUTAR FORMAS E ESCORAMENTOS CONFORME NBR 16968
- O PROJETO NÃO INCLUI O DIMENSIONAMENTO DE FUNDAÇÕES, QUE DEVE SER REALIZADO COM AS DEVIDAS SONDAJENS

0	EMISSÃO INICIAL	14/10/2019
	REVISÃO	DISCRIMINAÇÃO DATA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA		
PLANETÁRIO E BLOCÓ DO CURSO DE ASTRONOMIA		
PROJETO	PROJETO ESTRUTURAL	DESIGNO Jeon v. d. Meer
RESP. TÉCNICO		DATA 14/10/2019
	Eng. Jeon van der Meer CREA - PR / / D	INDICADAS
DESCRIÇÃO	Planta de Formas níveis 830, 960 e 1040 cm e pilares da platibanda	22/29

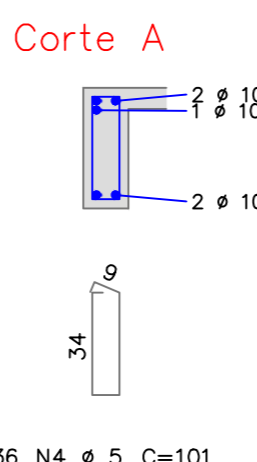
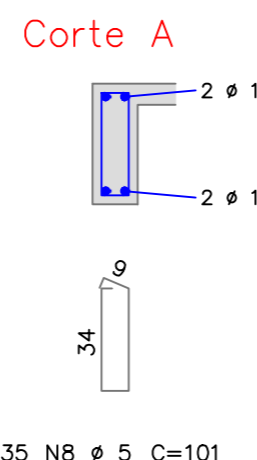
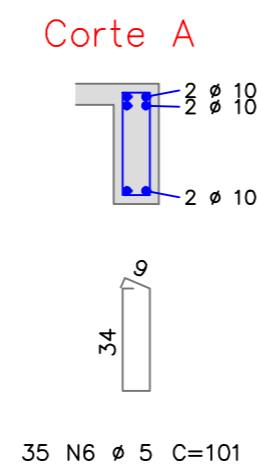
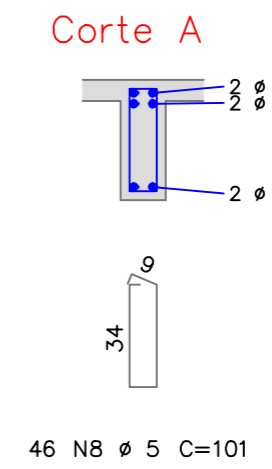
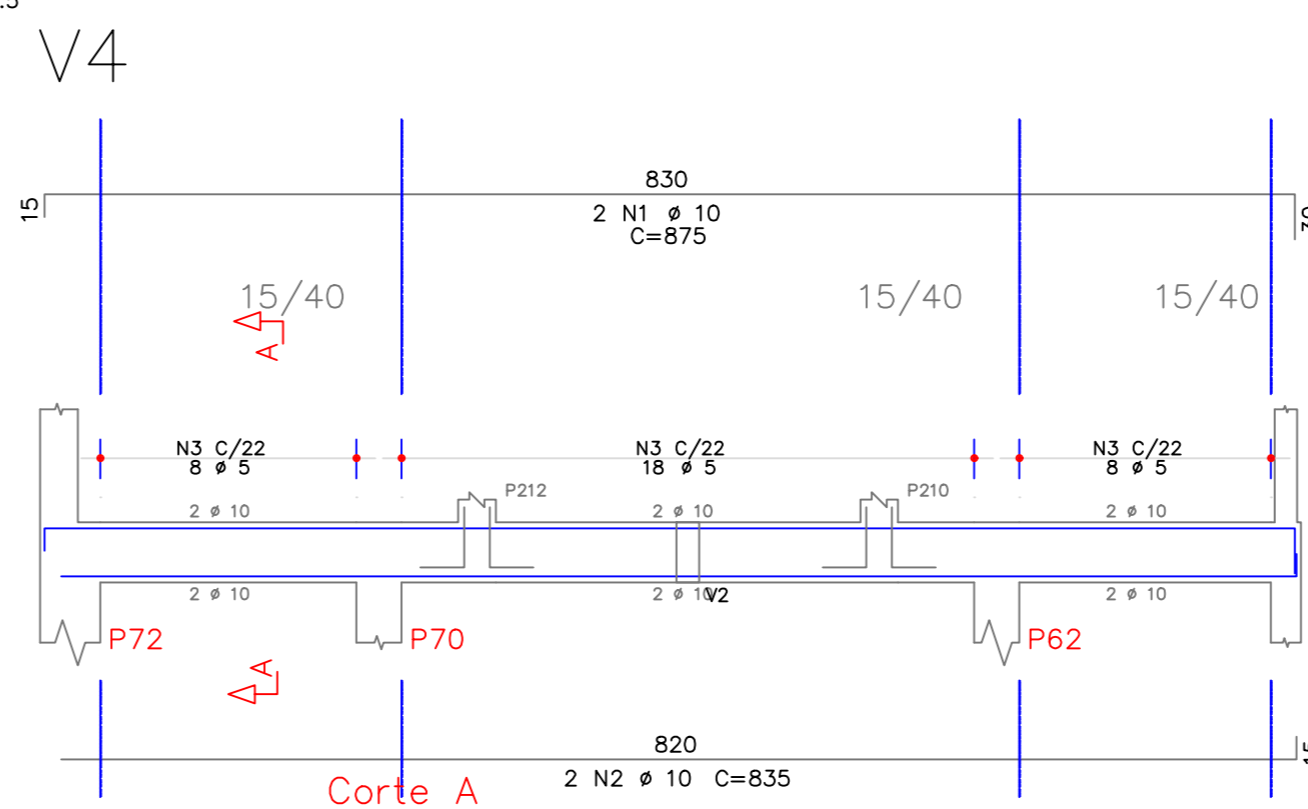
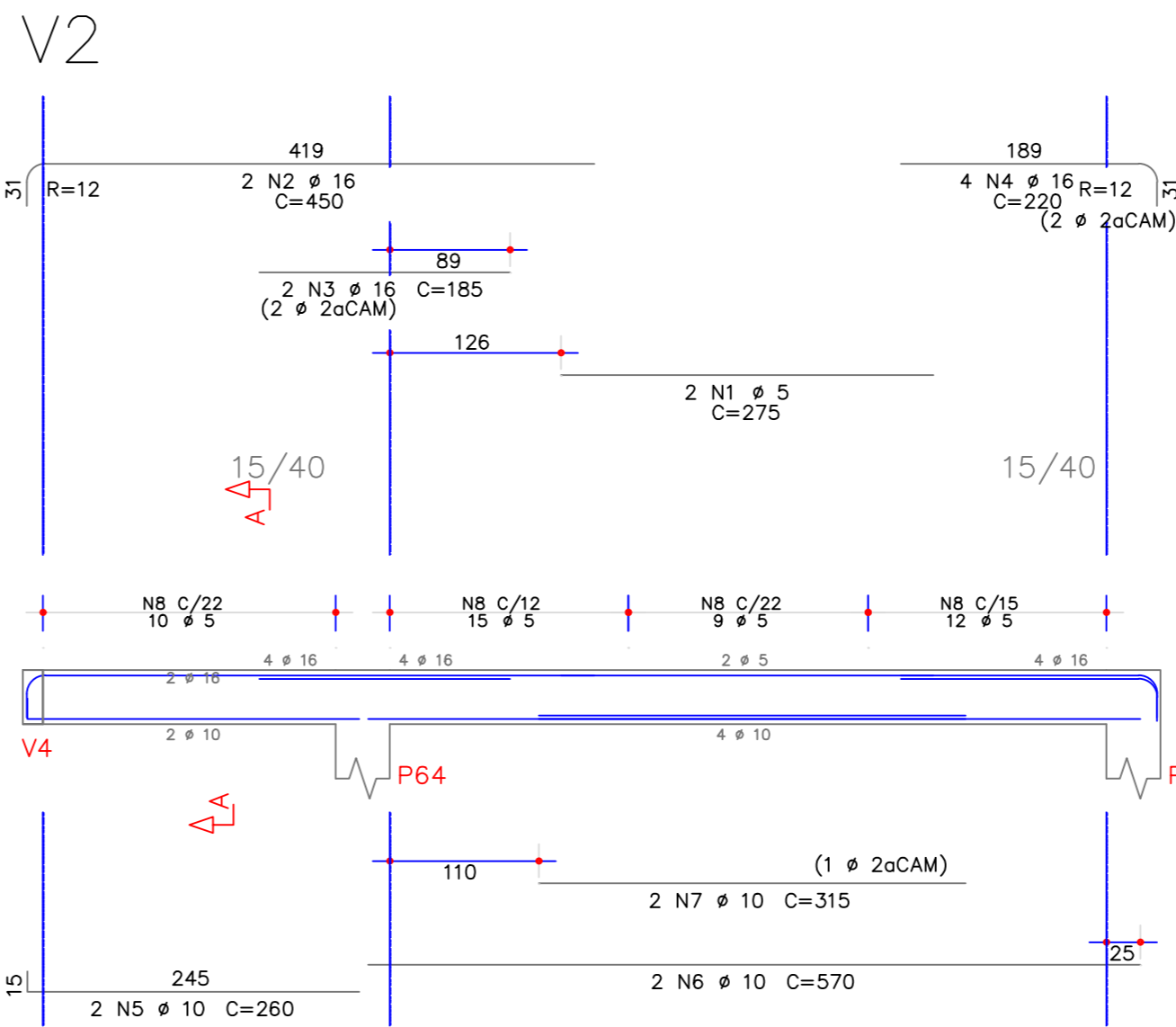
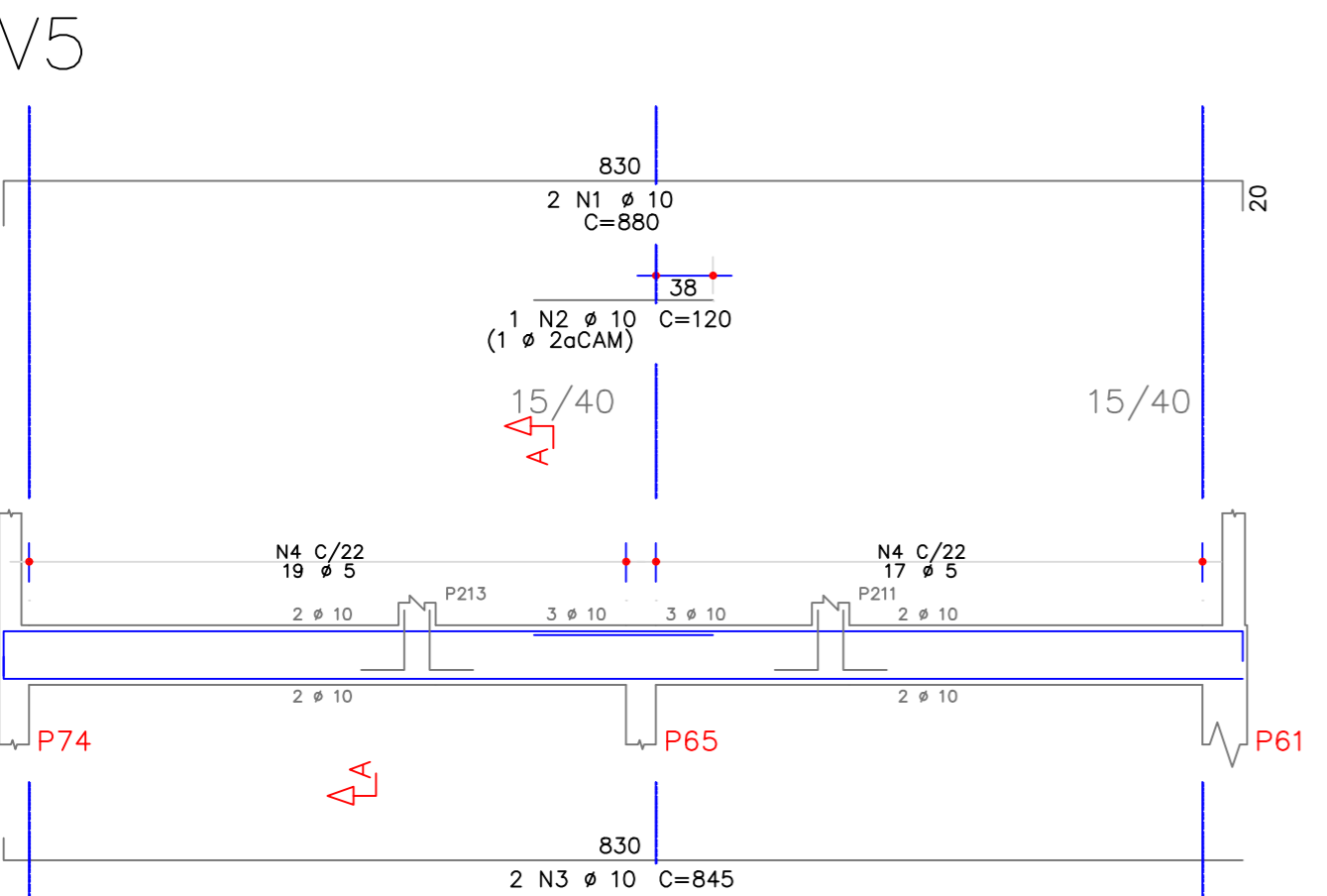
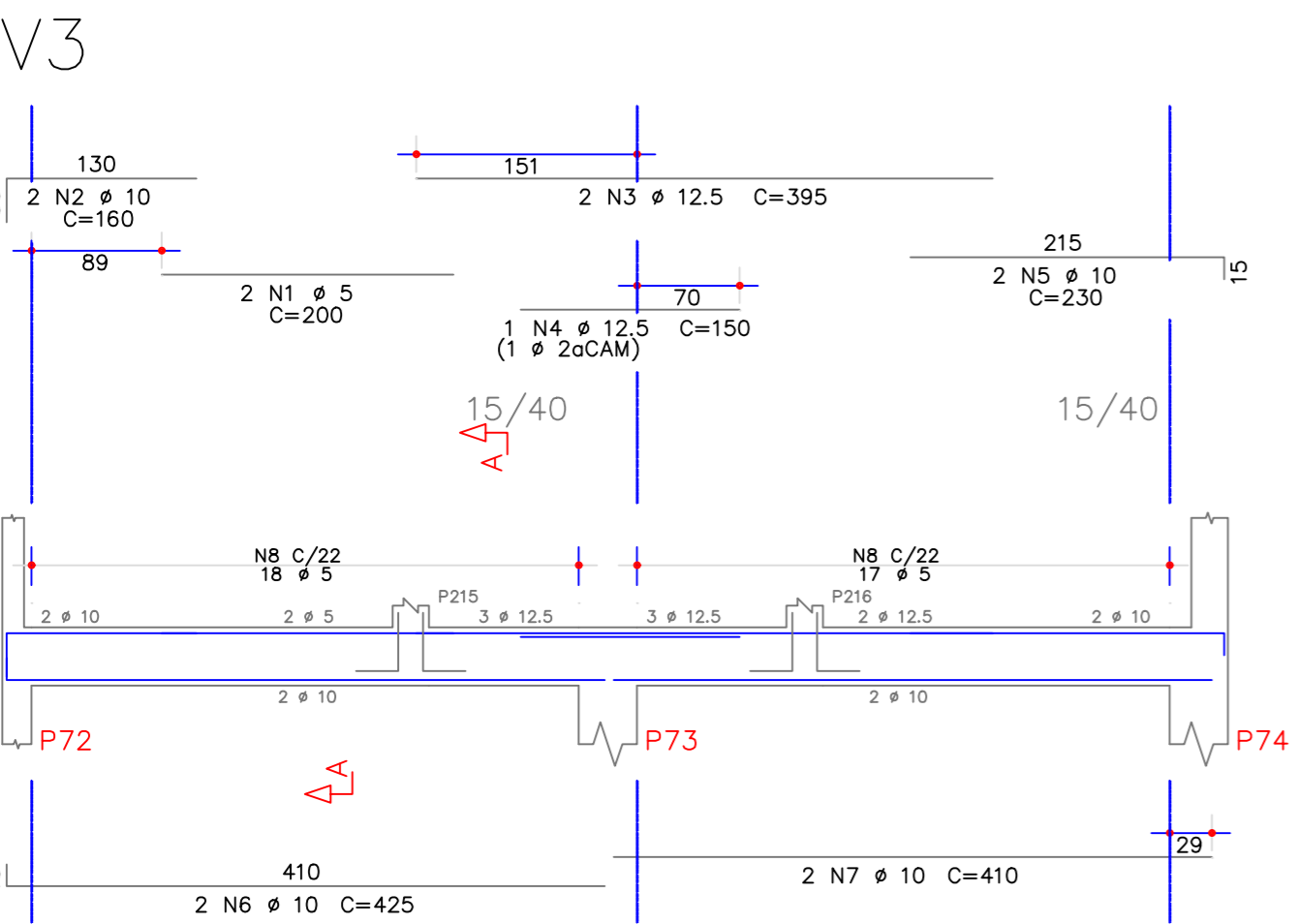
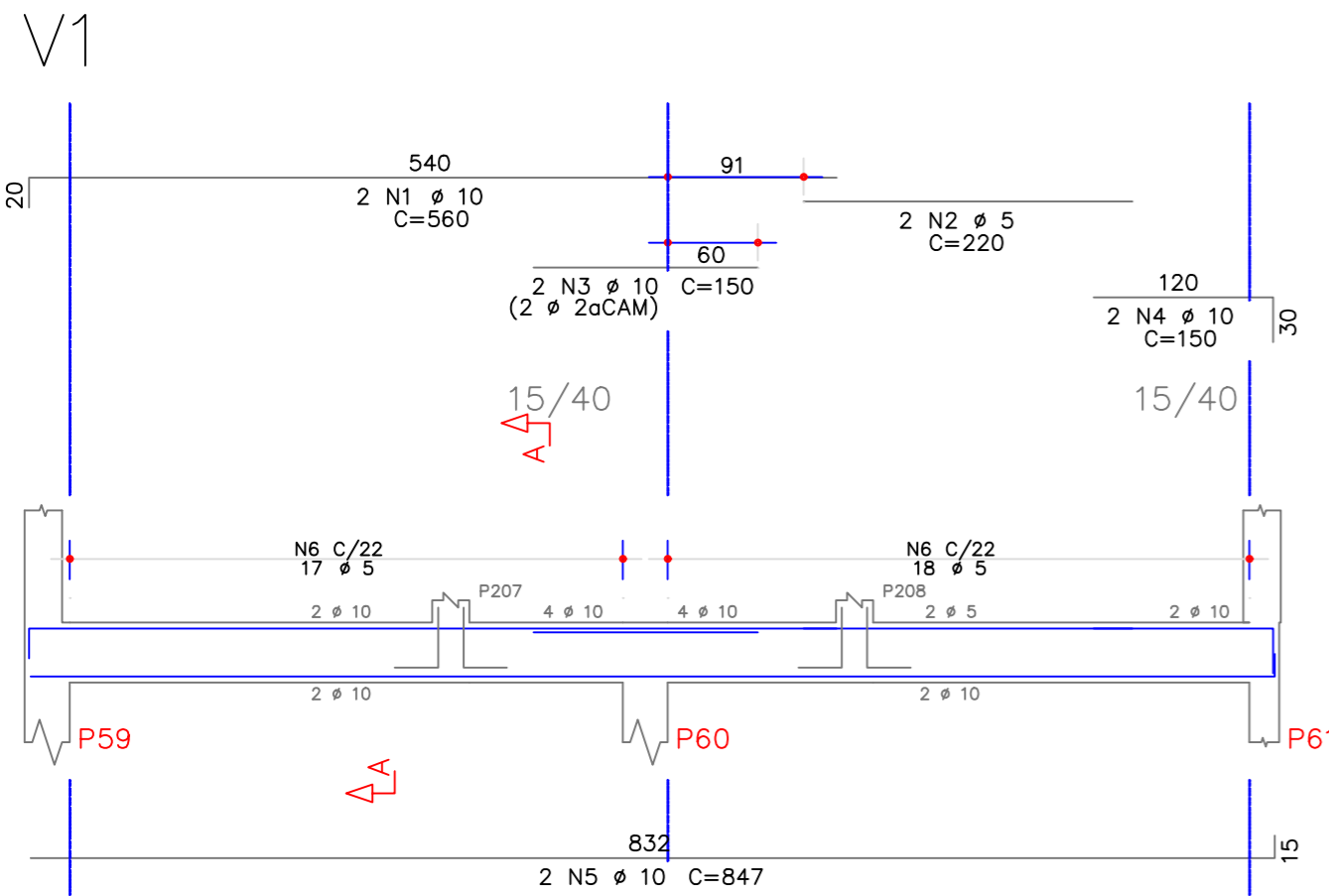


SEÇÃO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPIMENTO (cm)	TOTAL (cm)	
V1	50A	1	8	2	215	430
V1	50A	2	6.3	2	359	700
V1	50A	3	10	2	365	730
V1	50A	4	6.3	2	335	670
V1	50A	5	8	2	210	420
V1	50A	6	8	2	965	1930
V1	50A	7	8	2	330	660
V1	60A	8	5	98	71	6958
V2	50A	1	6.3	4	1010	4040
V2	50A	2	8	2	815	3260
V2	50A	3	8	2	330	660
V2	60A	4	5	148	71	10208
V3	50A	1	6.3	2	935	1870
V3	50A	2	8	2	900	1800
V3	60A	3	5	69	71	4899
V4	50A	1	6.3	2	935	1870
V4	50A	2	8	2	904	1808
V4	60A	3	5	69	71	4899
V5	50A	1	8	2	240	480
V5	50A	2	6.3	2	300	600
V5	50A	3	8	2	205	615
V5	50A	4	8	2	623	1246
V5	60A	5	5	50	71	3550
V6	50A	1	6.3	2	215	430
V6	50A	2	8	2	328	656
V6	50A	3	6.3	2	475	950
V6	50A	4	8	2	900	1800
V6	60A	5	5	68	71	4928
V7	50A	1	6.3	2	450	900
V7	50A	2	8	2	345	690
V7	50A	3	6.3	2	395	790
V7	50A	4	8	2	420	840
V7	50A	5	6.3	2	185	370
V7	50A	6	8	2	925	1850
V7	50A	7	8	2	730	1460
V7	50A	8	8	124	71	8904
V7	60A	9	5	4	392	1568
V8	50A	1	6.3	2	435	870
V8	50A	2	8	2	190	380
V8	50A	3	8	2	573	1146
V8	50A	4	5	42	71	2982
V8	60A	5	5	102	71	7242
V9	50A	1	8	2	165	330
V9	50A	2	6.3	2	290	580
V9	50A	3	6.3	2	325	650
V9	50A	4	8	2	700	1400
V9	50A	5	8	2	270	540
V9	50A	6	8	2	295	590
V9	50A	7	8	2	840	1680
V9	60A	8	5	102	71	7242
V10	50A	1	8	2	165	330
V10	50A	2	6.3	2	290	580
V10	50A	3	6.3	2	325	650
V10	50A	4	8	2	700	1400
V10	50A	5	8	2	270	540
V10	50A	6	8	2	295	590
V10	50A	7	8	2	840	1680
V10	60A	8	5	102	71	7242
V11	50A	1	6.3	2	535	1070
V11	50A	2	8	2	410	820
V11	50A	3	6.3	2	260	520
V11	50A	4	6.3	2	320	640
V11	50A	5	8	2	405	810
V11	50A	6	8	2	410	820
V11	50A	7	8	2	990	1980
V11	50A	8	8	2	830	1660
V11	60A	9	5	136	71	9656
V12	50A	1	6.3	2	405	810
V12	50A	2	8	2	285	570
V12	50A	3	8	2	170	340
V12	50A	4	8	2	1043	2086
V12	60A	5	5	78	71	5538
V13	50A	1	6.3	2	135	270
V13	50A	2	6.3	2	370	740
V13	50A	3	8	2	320	640
V13	50A	4	10	2	290	580
V13	50A	5	8	2	340	680
V13	50A	6	8	2	155	310
V13	50A	7	8	2	290	580
V13	50A	8	10	2	260	520
V13	50A	9	8	2	525	1050
V13	60A	10	5	104	71	7384
V14	50A	1	10	3	250	750
V14	50A	2	6.3	2	280	560
V14	50A	3	8	2	320	640
V14	50A	4	6.3	2	340	680
V14	50A	5	8	2	195	390
V14	50A	6	8	2	907	1814
V14	60A	6	5	69	71	4899
V14	60A	7	5	69	71	4899
V14	60A	8	5	312	1248	
V15	50A	1	6.3	2	435	870
V15	50A	2	8	2	275	550
V15	50A	3	6.3	2	320	640
V15	50A	4	8	2	230	460
V15	50A	5	8	2	1030	2060
V15	60A	6	5	69	71	4899
V15	60A	7	5	69	71	4899
V15	60A	8	5	312	1248	
V16	50A	1	6.3	2	545	1090
V16	50A	2	8	2	375	750
V16	50A	3	6.3	2	340	680
V16	50A	4	8	2	1030	2060
V16	50A	5	8	2	370	740
V16	50A	6	8	2	170	340
V16	50A	7	8	2	170	340
V16	50A	8	8	2	890	1780
V16	50A	9	8	2	1580	3160
V16	60A	10	5	129	71	9159
V17	50A	1	6.3	2	965	1930
V17	50A	2	8	2	385	770
V17	50A	3	6.3	2	530	1060
V17	50A	4	8	2	1095	2190
V17	50A	5	8	2	690	1380
V17	60A	6	5	137	71	9727
V18	50A	1	6.3	2	815	1630
V18	50A	2	8	2	330	660
V18	50A	3	6.3	2	475	950
V18	50A	4	8	2	900	1800
V18	60A	5	5	68	71	4928

RESUMO DE AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
60A	5	1283	198
50A	6.3	324	73
50A	8	584	231
50A	10	59	37
Peso Total	60A =		198 kg
Peso Total	50A =		347 kg

- ESCALAS: 1:50 SEÇÕES LONGITUDINAIS E 1:25 PARA SEÇÕES TRANSVERSAIS
- OBSERVAÇÕES:
- 1) CONFERIR MEDIDAS E CONSULTAR O PROJETO ARQUITETÔNICO PARA MELHOR EXECUÇÃO
 - 2) AS MEDIDAS CONSTANTES SÃO EM CENTÍMETROS, EXCETO PARA AS BARRAS, BASES EM MM
 - 3) A ARMADURA DA VIGA DEVE SER POSICIONADA SEMPRE DENTRO DA ARMADURA DO PILAR
 - 4) NO RESUMO DE AÇO NÃO ESTÃO COMPUTADAS AS PERDAS.
 - 5) RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA DO CONCRETO = 30 MPa e COBRIMENTO DAS BARRAS = 3 CM
 - 6) UTILIZAR ESPALHADORES DE ARGAMASSA OU PLÁSTICO PARA MANTER O COBRIMENTO DAS ARMADURAS
 - 7) AS BARRAS E PIS DE AÇO UTILIZADOS DEVEM ATENDER AS ESPECIFICAÇÕES DAS NORMAS BRASILEIRAS. DA ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS), ESPECIAMENTE A NBR 7480.

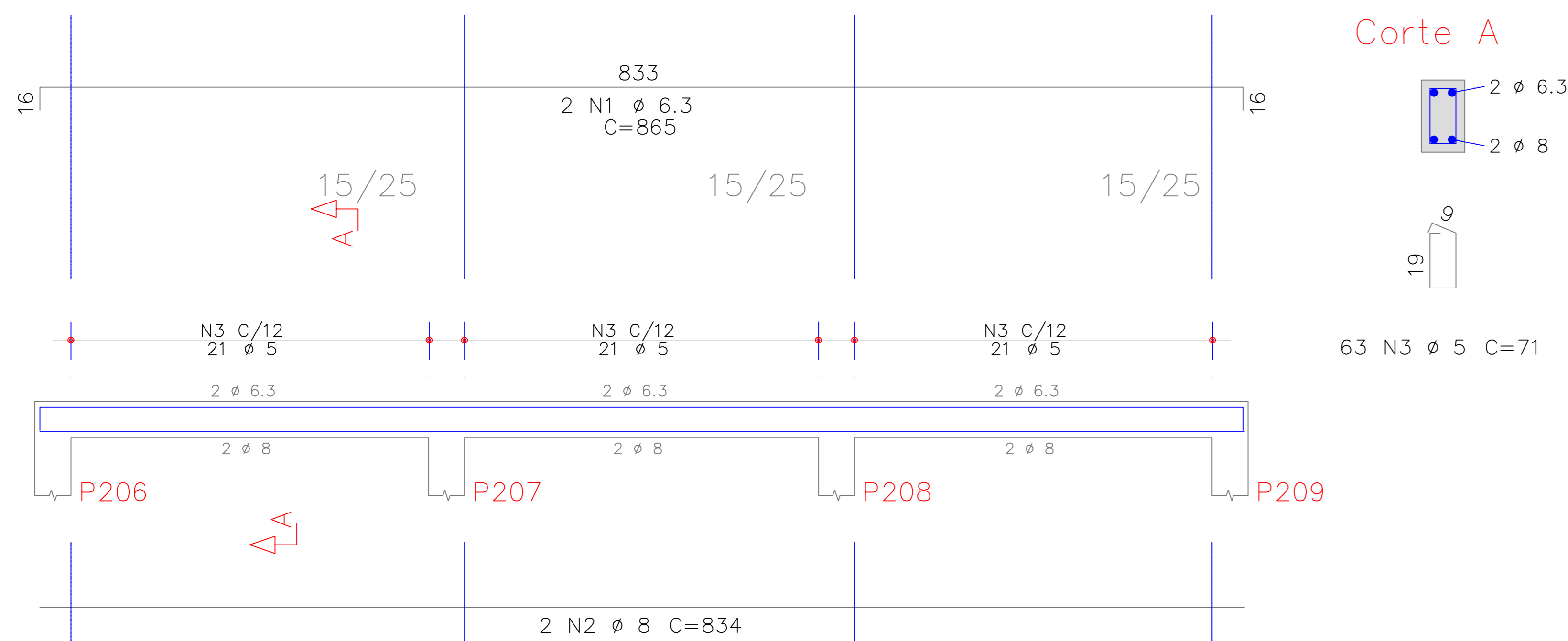
PROJETO	PROJETO ESTRUTURAL	REVISÃO	14/10/2019
RESP. TÉCNICO		DISCRIMINAÇÃO	DATA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA			
PLANETÁRIO E BLOCO DO CURSO DE ASTRONOMIA			
PROFESSOR	Leopoldo d. Meer	INDICADAS	
PROFESSOR	Eng.ª Jean Van der Meer	INDICADAS	
PROFESSOR	CREA - PR / /	INDICADAS	
PROFESSOR	VIGAS NÍVEL B.30 CM V1 A V18	INDICADAS	



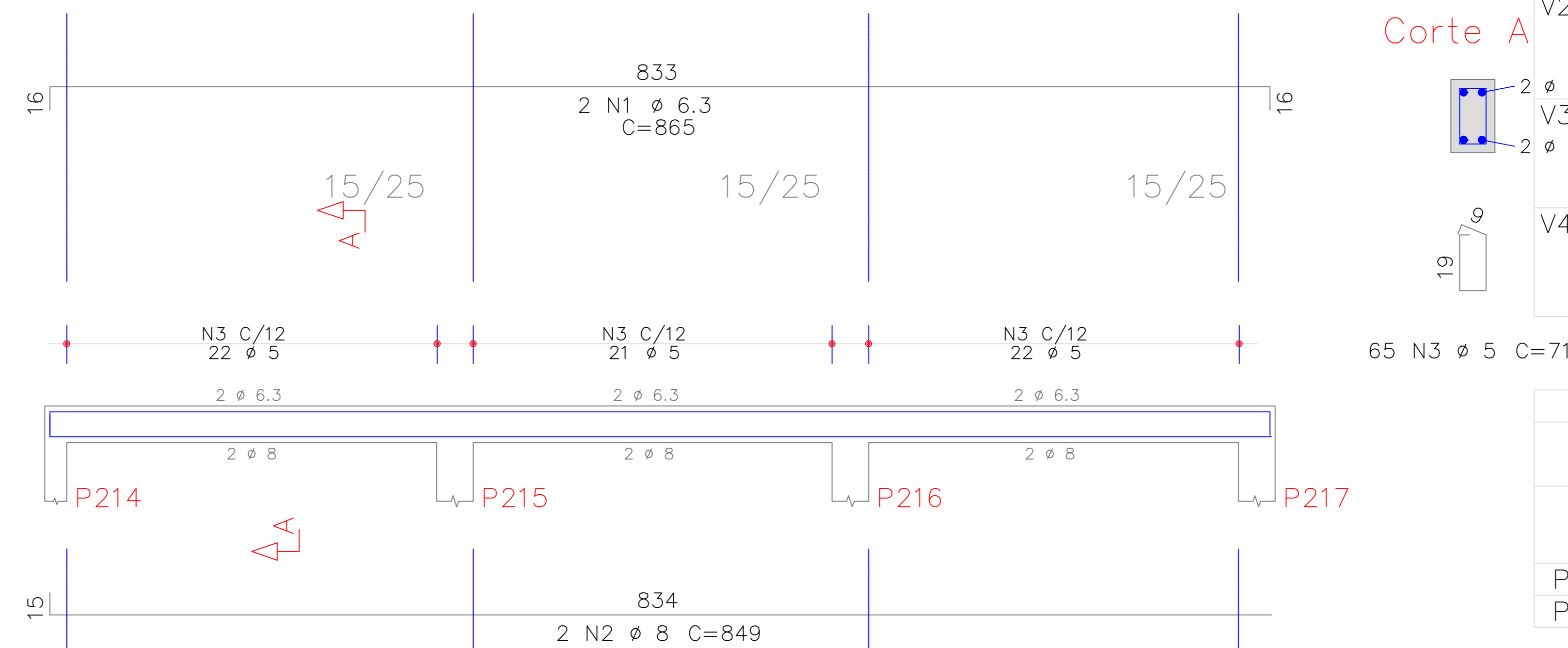
- ESCALAS: 1:50 SEÇÕES LONGITUDINAIS E 1:25 PARA SEÇÕES TRANSVERSAIS
- OBSERVAÇÕES :
- 1) CONFERIR MEDIDAS E CONSULTAR O PROJETO ARQUITETÔNICO PARA MELHOR EXECUÇÃO
 - 2) AS MEDIDAS CONSTANTES SÃO EM CENTIMETROS, EXCETO PARA AS BITOLAS, DADAS EM MM
 - 3) A ARMADURA DA VIGA DEVE SER POSICIONADA SEMPRE DENTRO DA ARMADURA DO PILAR
 - 4) NO RESUMO DE AÇO NÃO ESTÃO COMPUTADAS AS PERDAS.
 - 5) RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA DO CONCRETO = 30 MPA E COBRIMENTO DAS VIGAS = 3 CM
 - 6) UTILIZAR ESPAÇADORES DE ARGAMASSA OU PLÁSTICO PARA MANTER O COBRIMENTO DAS ARMADRAAS
 - 7) AS BARRAS E FIOS DE AÇO UTILIZADOS DEVEM ATENDER AS ESPECIFICAÇÕES DAS NORMAS BRASILEIRAS, DA ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS), ESPECIALMENTE A NBR 7480.

0	EMISSÃO INICIAL	14/10/2019
REVISÃO	DISCRIMINAÇÃO	DATA
PLANETÁRIO E BLOCO DO CURSO DE ASTRONOMIA		
PROJETO :	PROJETO ESTRUTURAL	
RESP. TÉCNICO:	Engº Jean van der Meer CREA - PR / D	
DESCRIÇÃO:	VIGAS NÍVEL 960 CM V1 A V5	
DESENHO:	Jean v. d. Meer	
DATA:	14/10/2019	
ESCALAS:	INDICADAS	
		24/29

V1



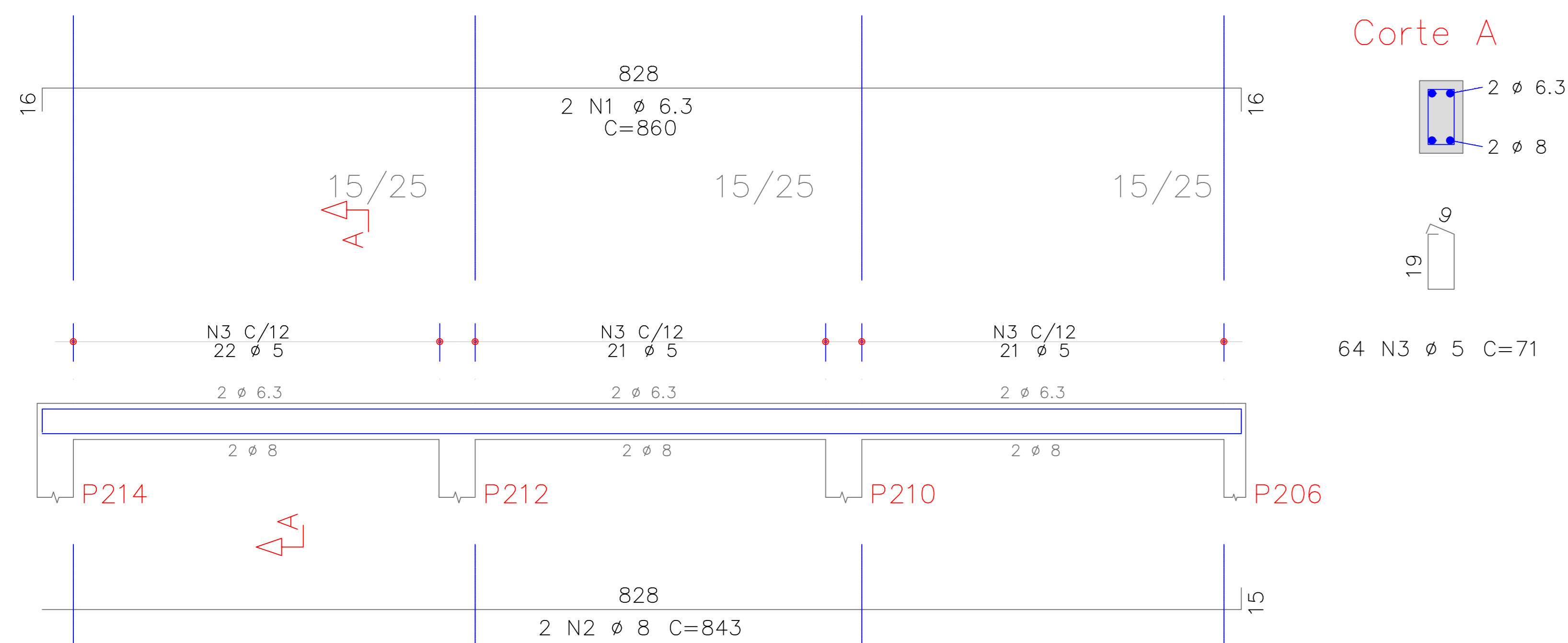
V2



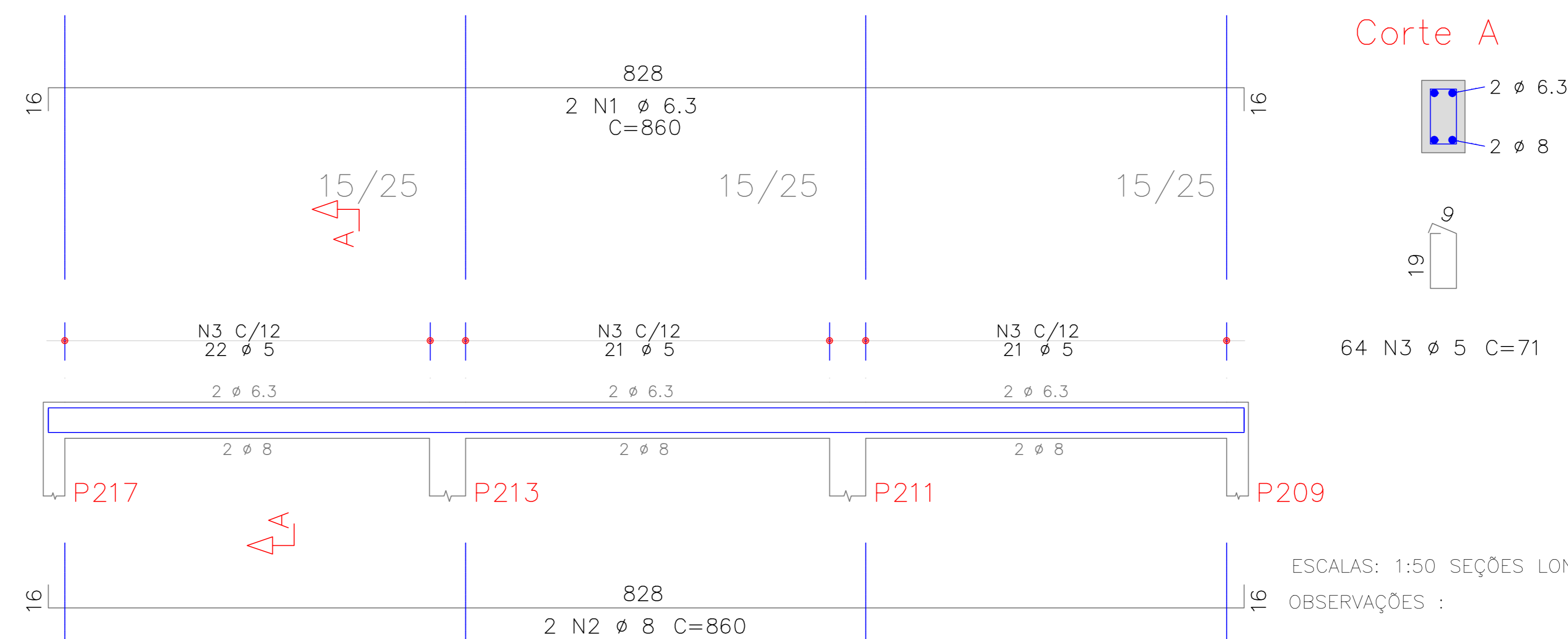
AÇO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO	
				UNIT (cm)	TOTAL (cm)
V1					
50A	1	6,3	2	865	1730
50A	2	8	2	834	1668
60A	3	5	63	71	4473
V2					
50A	1	6,3	2	865	1730
50A	2	8	2	849	1698
60A	3	5	65	71	4615
V3					
50A	1	6,3	2	860	1720
50A	2	8	2	843	1686
60A	3	5	64	71	4544
V4					
50A	1	6,3	2	860	1720
50A	2	8	2	860	1720
60A	3	5	64	71	4544

RESUMO DE AÇO			
AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
60A	5	182	28
50A	6,3	69	17
50A	8	68	27
Peso Total		60A =	28 kg
Peso Total		50A =	44 kg

V3



V4



- ESCALAS: 1:50 SEÇÕES LONGITUDINAIS E 1:25 PARA SEÇÕES TRANSVERSAIS
OBSERVAÇÕES :
- 1) CONFERIR MEDIDAS E CONSULTAR O PROJETO ARQUITETÔNICO PARA MELHOR EXECUÇÃO
 - 2) AS MEDIDAS CONSTANTES SÃO EM CENTIMETROS, EXCETO PARA AS BITOLAS, DADAS EM MM
 - 3) A ARMADURA DA VIGA DEVE SER POSICIONADA SEMPRE DENTRO DA ARMADURA DO PILAR
 - 4) NO RESUMO DE AÇO NÃO ESTÃO COMPUTADAS AS PERDAS.
 - 5) RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA DO CONCRETO = 30 MPA E COBRIMENTO DAS VIGAS = 3 CM
 - 6) UTILIZAR ESPAÇADORES DE ARGAMASSA OU PLÁSTICO PARA MANTER O COBRIMENTO DAS ARMADRAAS
 - 7) AS BARRAS E FIOS DE AÇO UTILIZADOS DEVEM ATENDER AS ESPECIFICAÇÕES DAS NORMAS BRASILEIRAS DA ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS), ESPECIALMENTE A NBR 7480.

0	EMISSÃO INICIAL	14/10/2019
REVISÃO	DISCRIMINAÇÃO	DATA

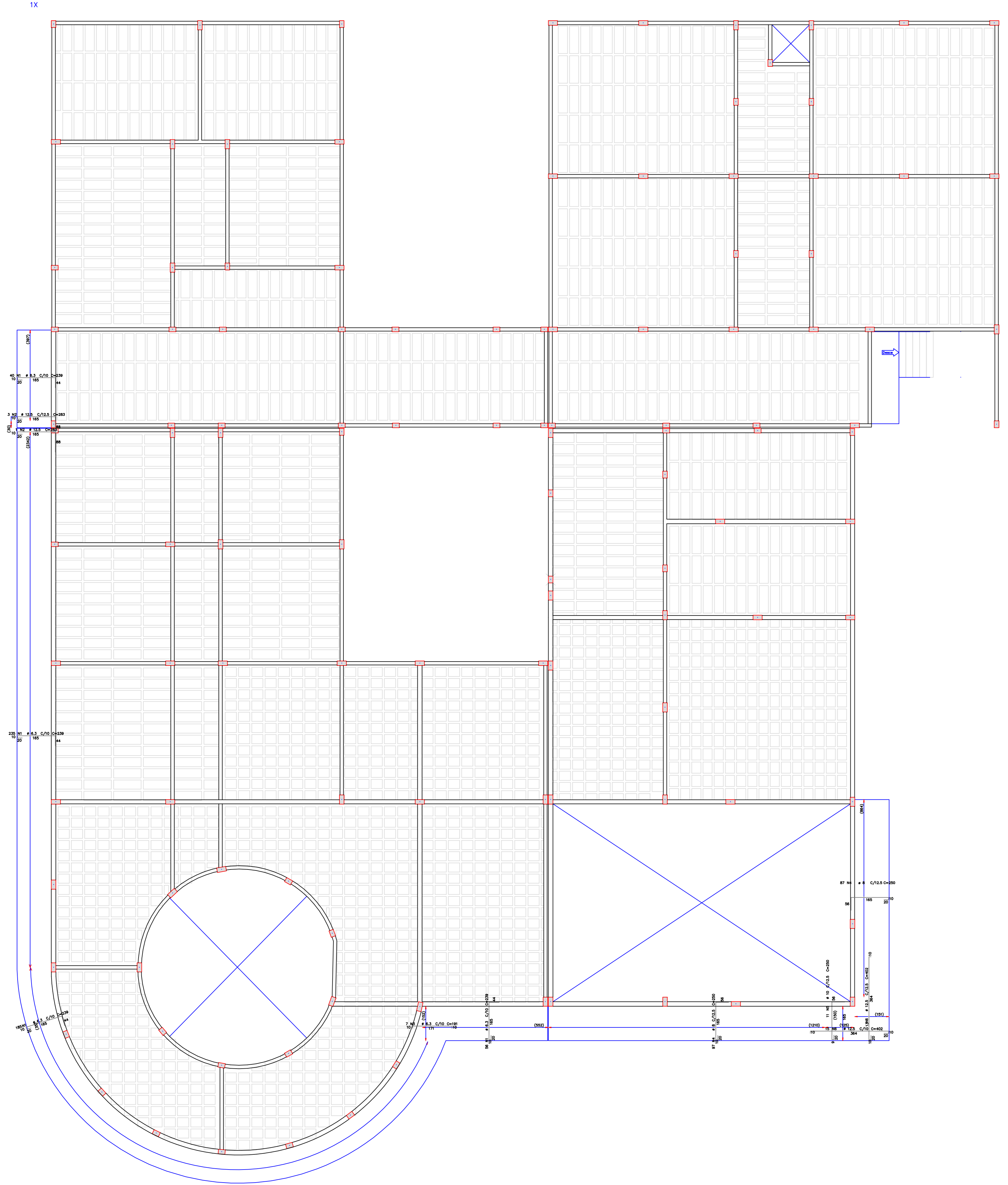
PLANETÁRIO E BLOCO DO CURSO DE ASTRONOMIA

PROJETO :	PROJETO ESTRUTURAL	DESENHO: Jean v. d. Meer
RESP. TÉCNICO:	Eng ^o Jean van der Meer CREA - PR / D	DATA: 14/10/2019
DESCRIÇÃO:	VIGAS NÍVEL 1040 CM V1 A V4	ESCALAS: INDICADAS
		25/29

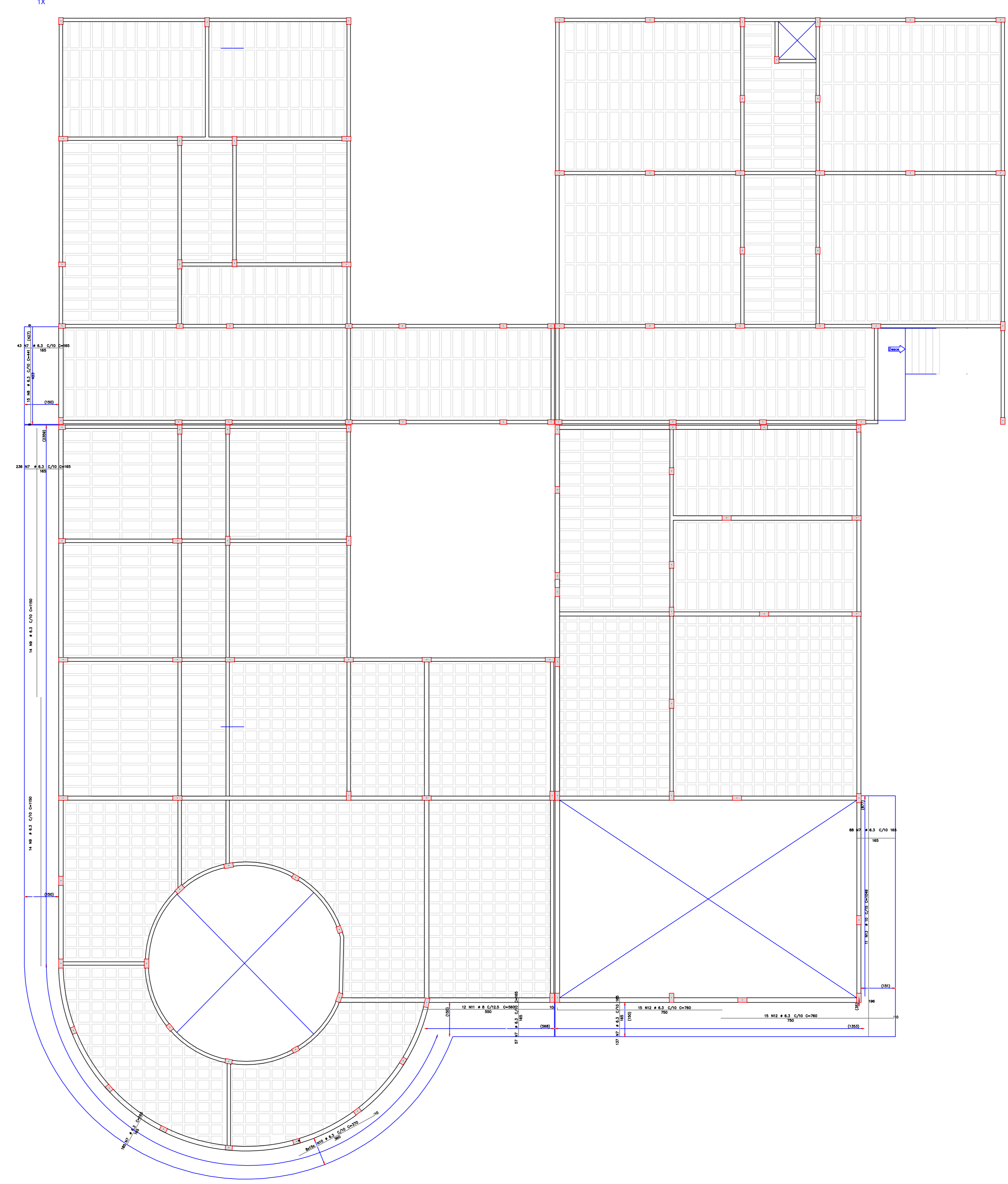
AÇO	POS.	BIT (mm)	QUANT.	COMP. UN. (m)	COMP. TOT. (m)
ARMADURAS POSITIVAS E NEGATIVAS DA MARQUISE (N. 340 cm)					
S0A	1	6,3000	516	236	121,5360
S0A	2	12,5000	4	250	1,0000
S0A	4	6,3000	8	193	15,7920
S0A	4	8	250	450	11,2500
S0A	10	12,5000	14	250	35,0000
S0A	8	12,5000	28	420	11,7000
S0A	8	6,3000	748	180	135,0000
S0A	8	6,3000	15	441	66,1500
S0A	8	6,3000	28	110	3,5000
S0A	10	6,3000	125	370	464
S0A	10	8	12	300	3,7500
S0A	10	6,3000	30	760	228
S0A	10	8	11	340	114,0000

RESUMO DO AÇO			
AÇO	BITOLA	COMPRIMENTO (m)	PESO (kg)
S0A	6,3000	353,78600	866,7200
S0A	8	527,2000	208,2400
S0A	10	114,4000	70,5800
S0A	12,5000	151,3800	145,7800

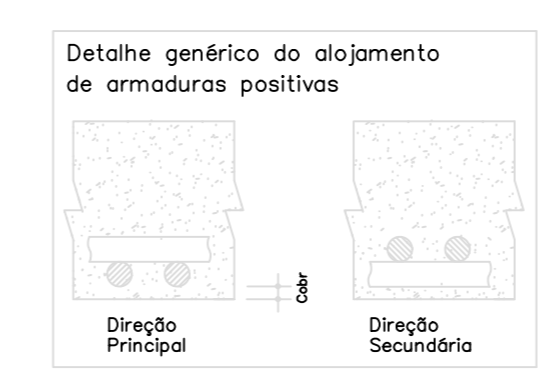
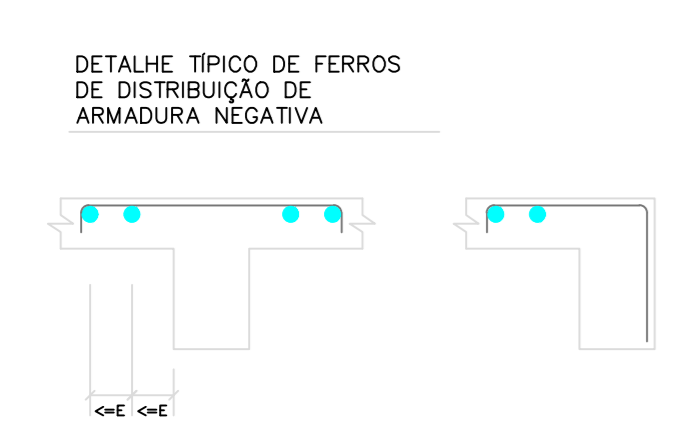
PESO TOTAL DO AÇO: 1291,32 KG



Nível 340 cm – Armadura negativa



Nível 340 cm – Armadura positiva

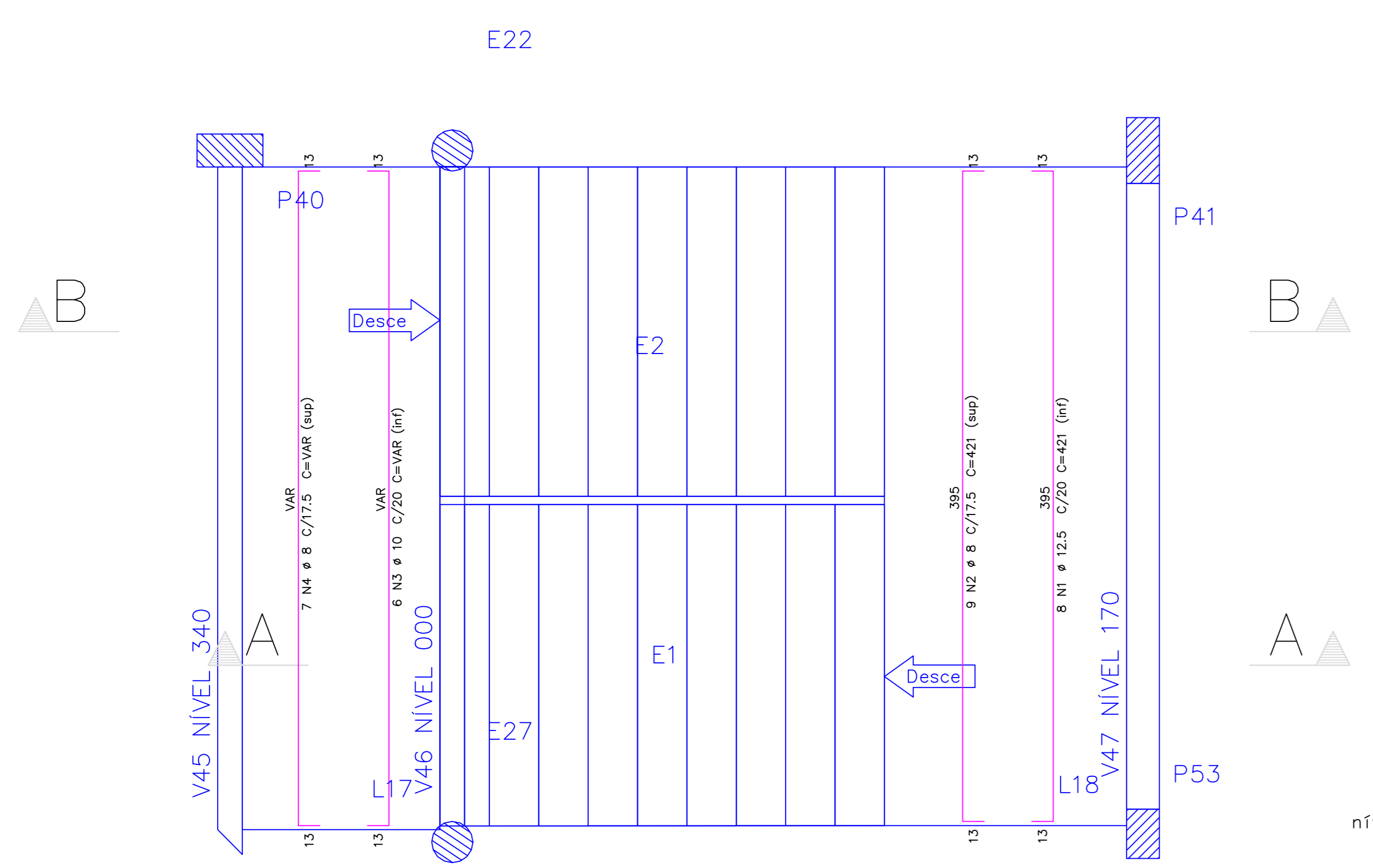


0	EMISSÃO INICIAL	14/10/2019
REVISÃO	DISCRIMINAÇÃO	DATA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA		
PLANETÁRIO E BLOCO DO CURSO DE ASTRONOMIA		
PROJETO	PROJETO ESTRUTURAL	DESIGN: Jean v. d. Meer
RESP. TÉCNICO:		DATA: 14/10/2019
INDICADAS:	Eng. Jean van der Meer CREA - PR / D	
DESCRIÇÃO:	Detalhamento da marquise	26/29

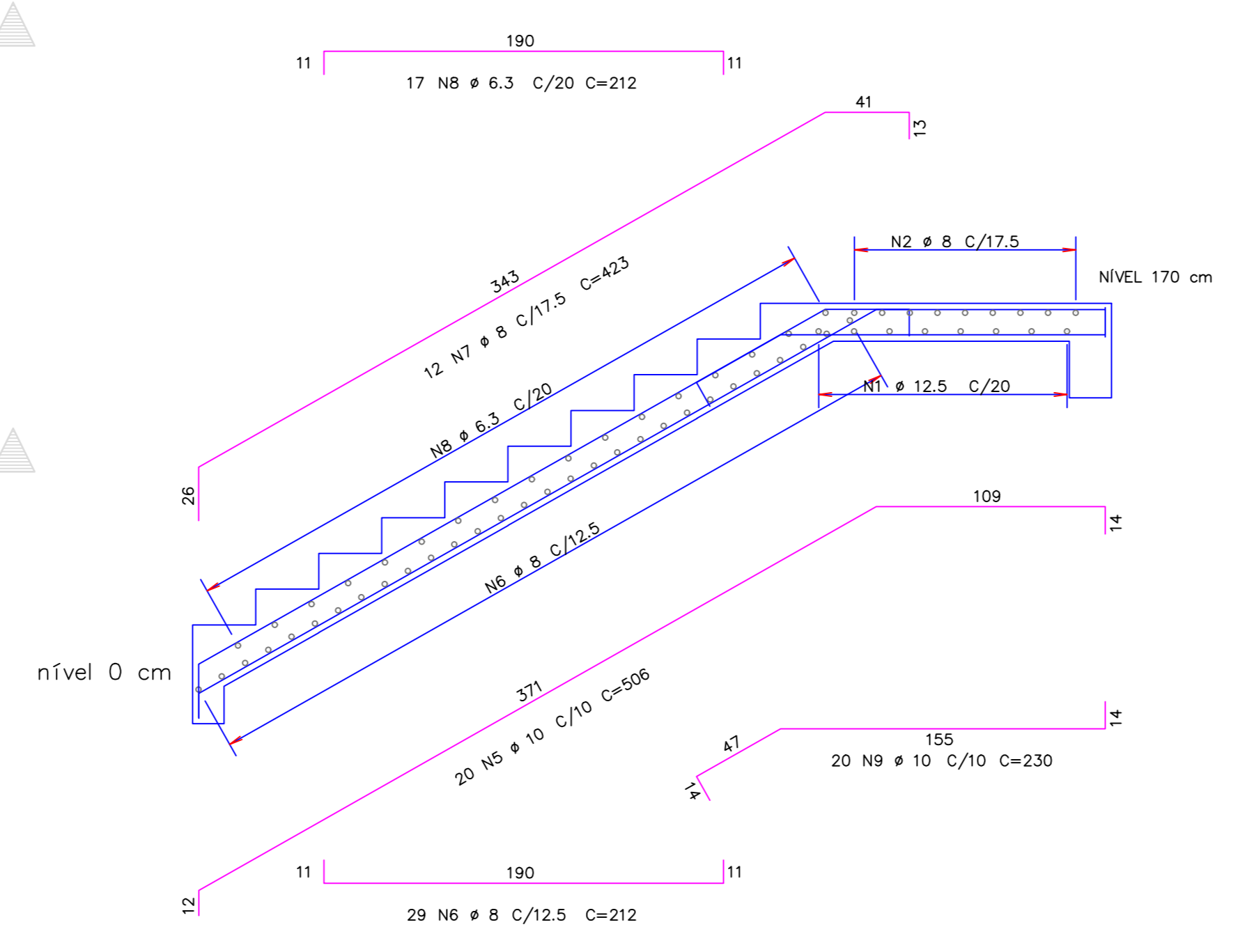
AÇO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIENTO (cm)	UNIT (cm)	TOTAL (cm)
Planta Escada-1 - Nível 340 cm						
50A	1	12,5	8	421	3368	
50A	2	8	9	421	3789	
50A	3	10	6	--VAR--	2562	
50A	4	8	7	--VAR--	2989	
50A	5	10	20	506	10120	
50A	6	8	29	212	6148	
50A	7	8	12	423	5076	
50A	8	6,3	17	212	3604	
50A	9	10	20	230	4600	
50A	10	12,5	16	644	10304	
50A	11	8	20	217	4340	
50A	12	12,5	12	203	2436	
50A	13	10	12	265	3180	

AÇO	RESUMO DE AÇO	PESO	
BIT (mm)	COMPRI (m)	(kg)	
50A	6,3	36	9
50A	8	233	89
50A	10	205	126
50A	12,5	161	125
Peso Total 50A =		378	378 kg

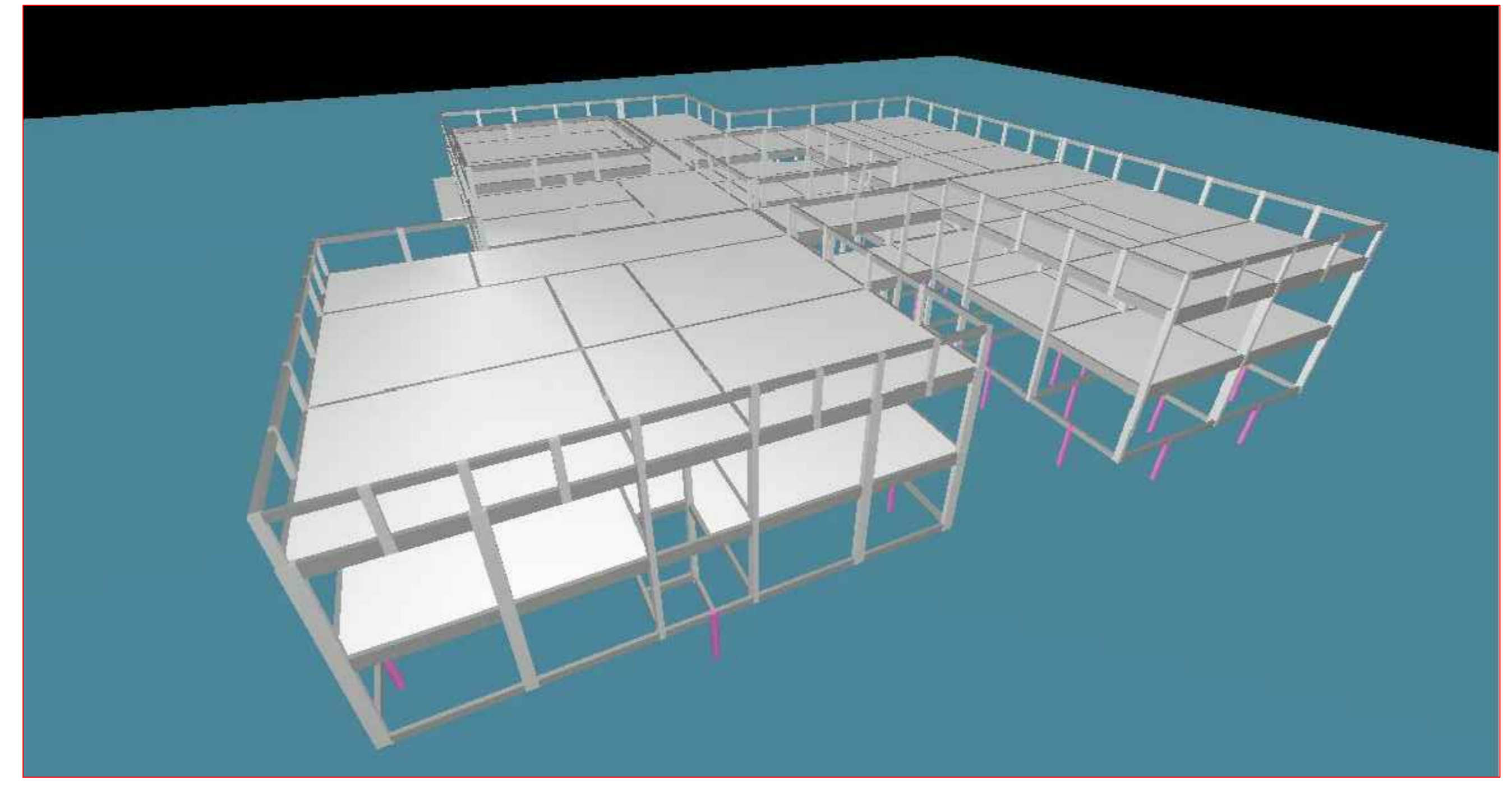
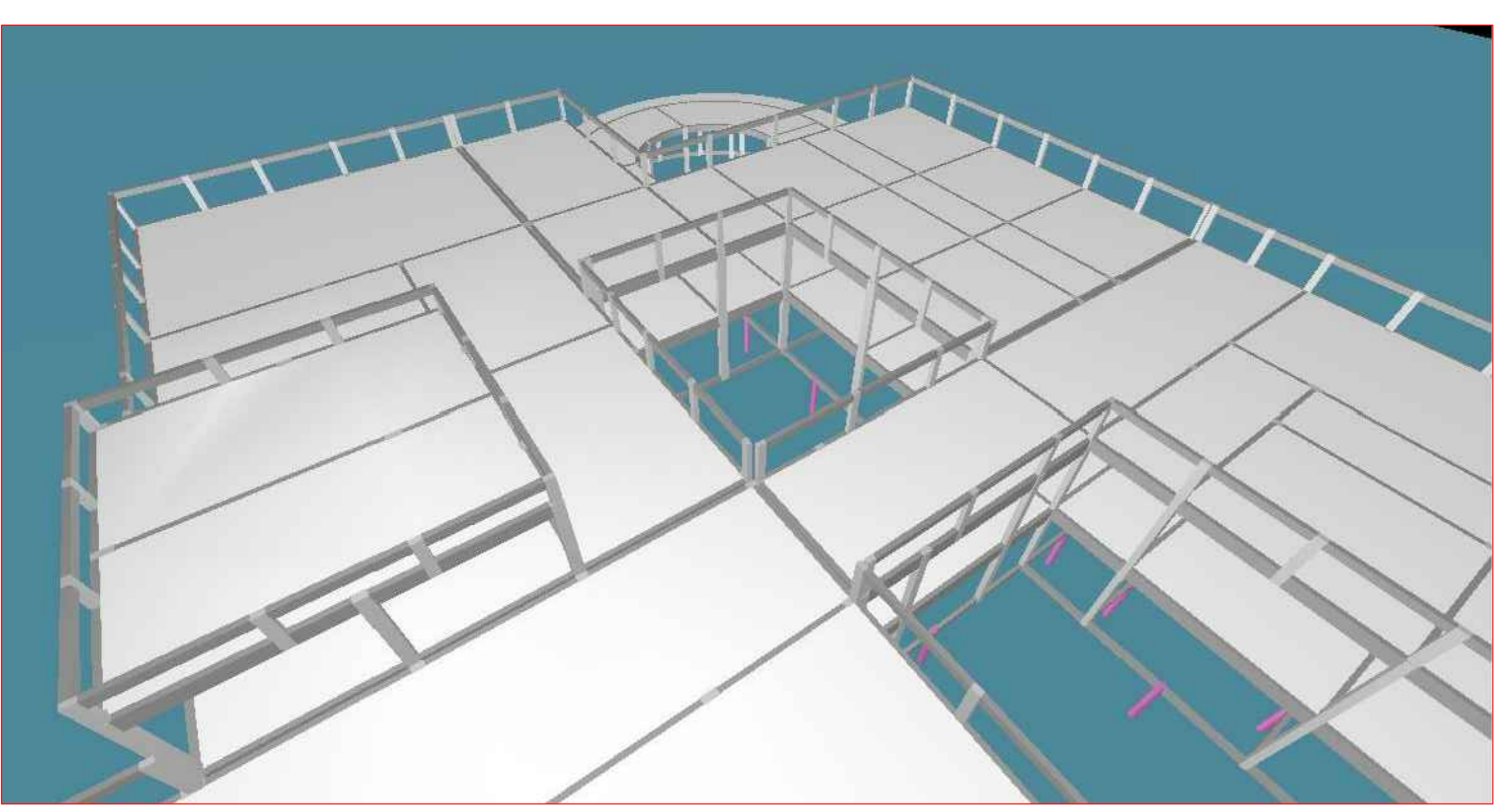
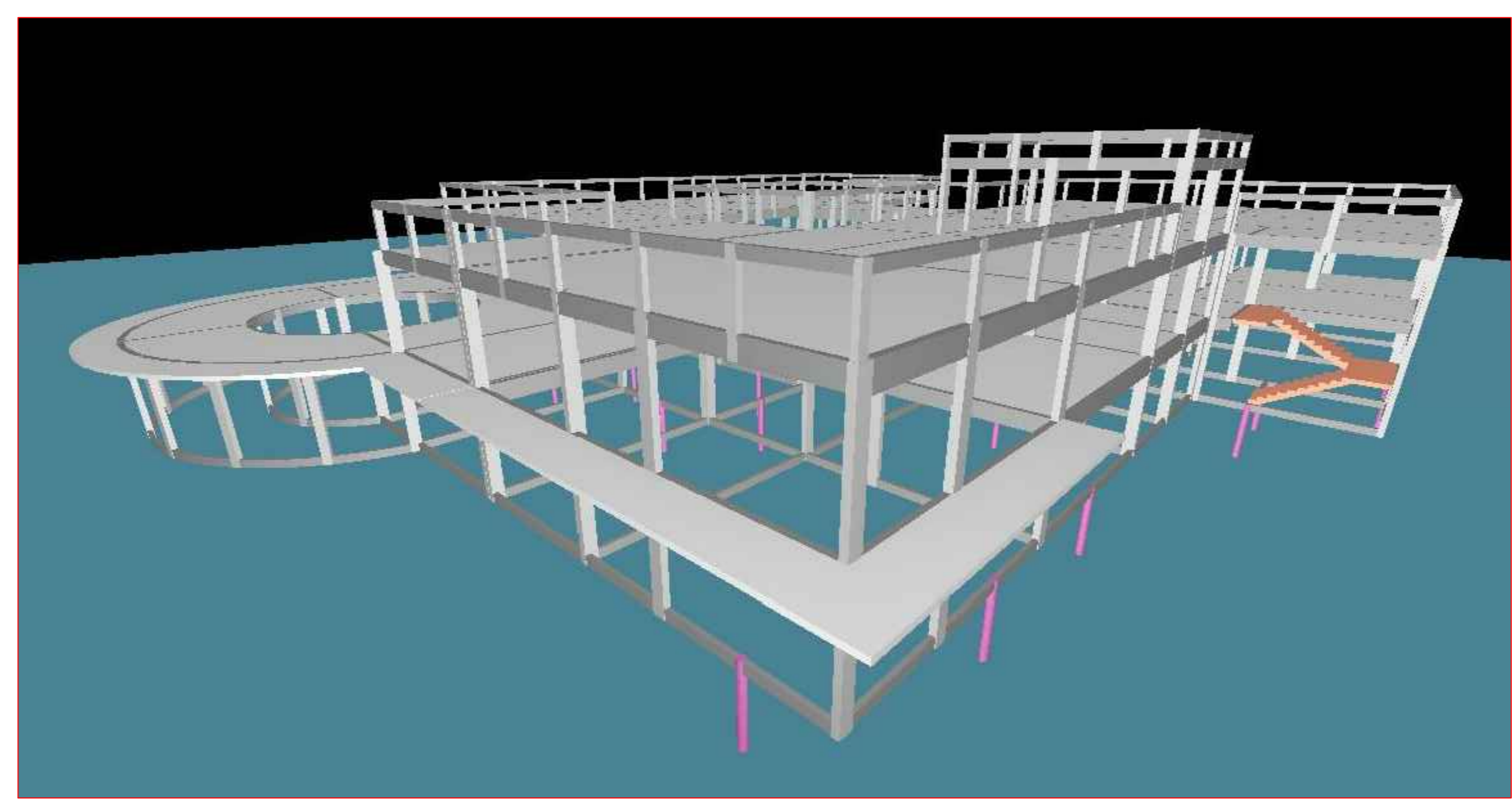
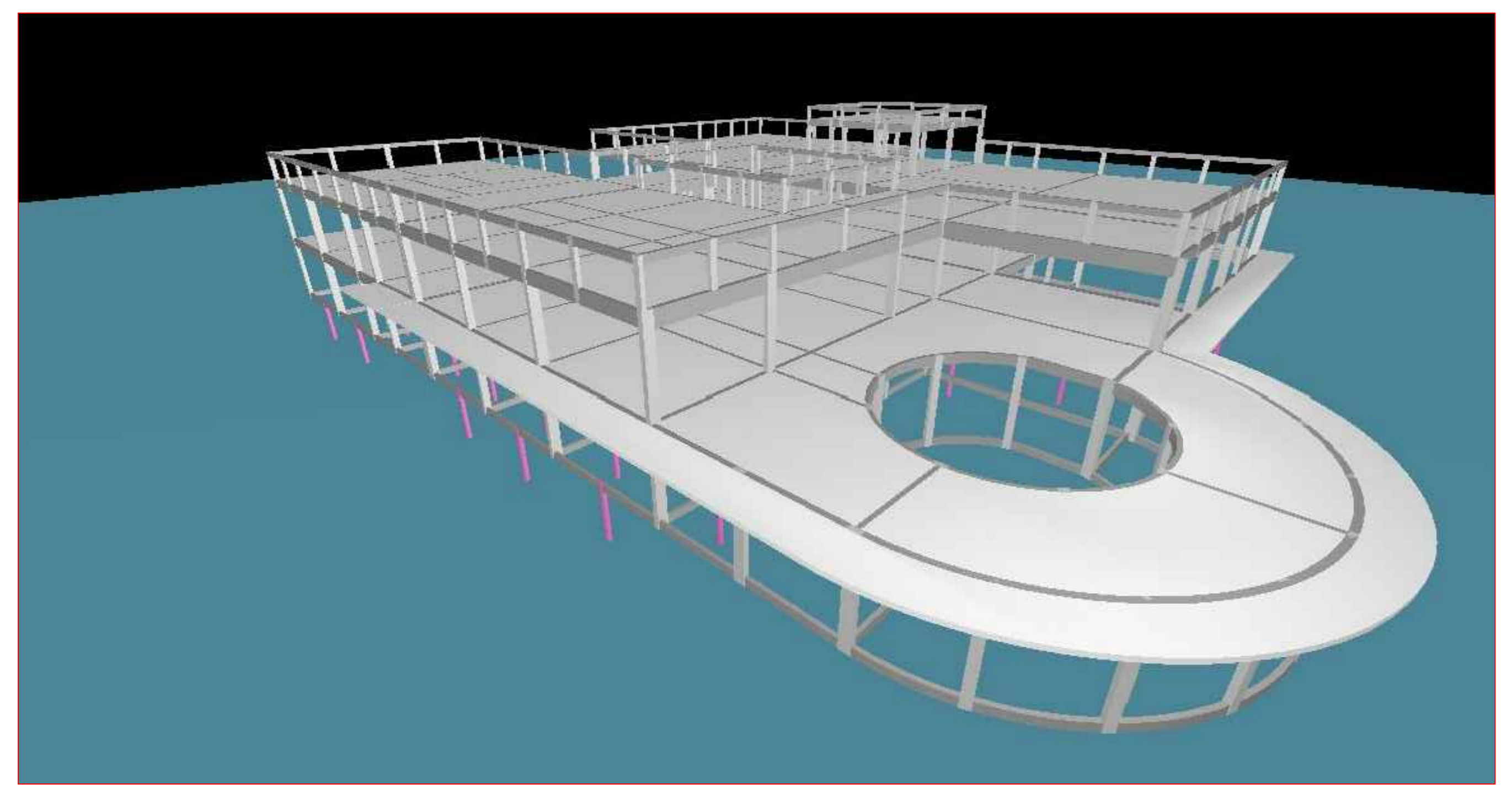
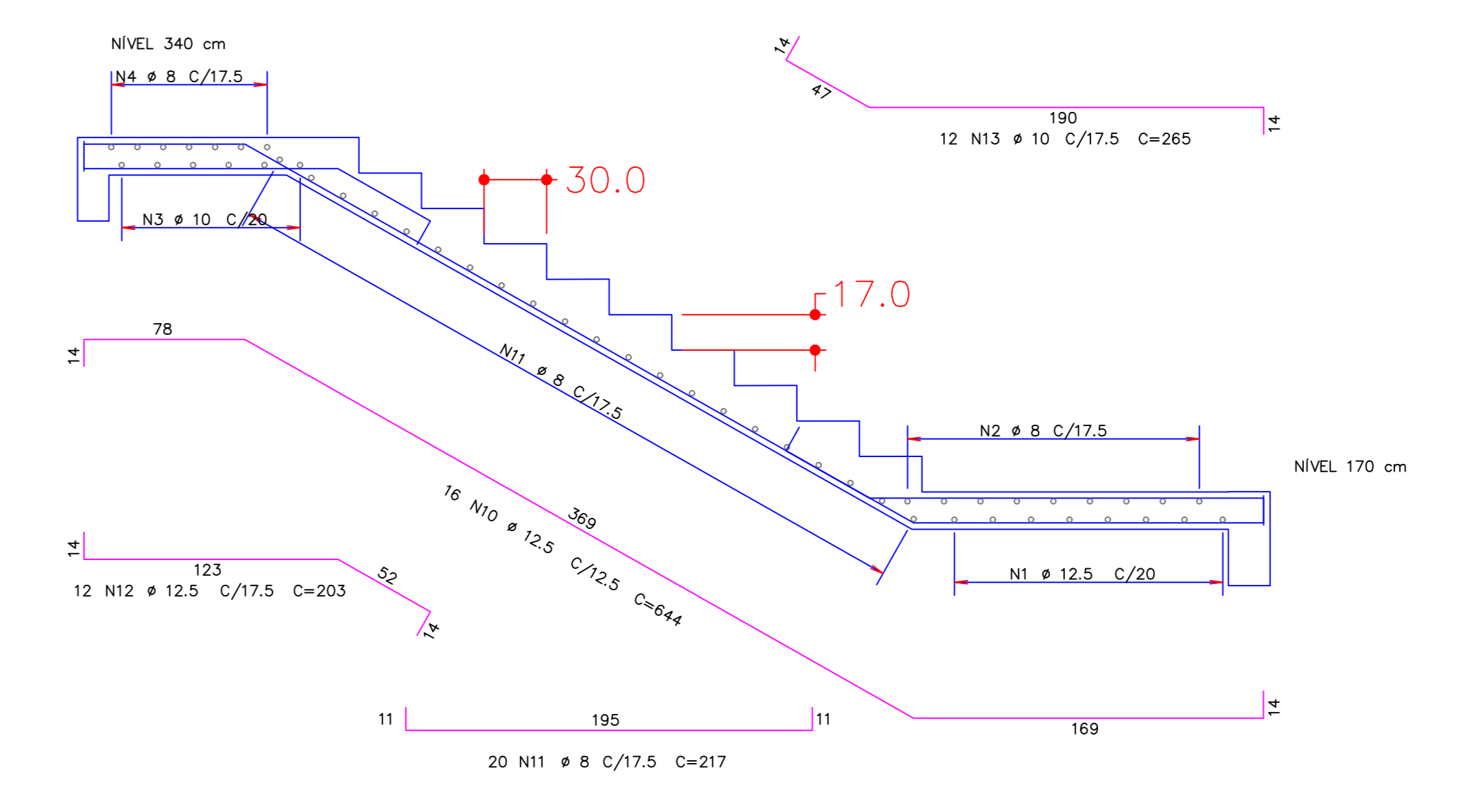
Planta Escada-1 - Nível 340 cm: ESCALA 1:50



Corte A-A



Corte B-B



- OBSERVAÇÕES**
- 1) Todas as dimensões são dadas em cm, exceto as bitolas (mm);
 - 2) Verificar as medidas antes da concretagem;
 - 3) Vibrar o concreto;
 - 4) Resistência característica do concreto à compressão $f > 30$ MPa;
 - 5) Cobrimento da armadura das escadas = 2,5 cm;
 - 6) Utilizar espaçadores de argamassa ou plástico para manter o cobrimento das armaduras.
 - 7) No resumo de aço não estão computadas as perdas.

REVISÃO	EMISSÃO INICIAL	DISCRIMINAÇÃO	DATA
0	EMISSÃO INICIAL		14/10/2019

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA

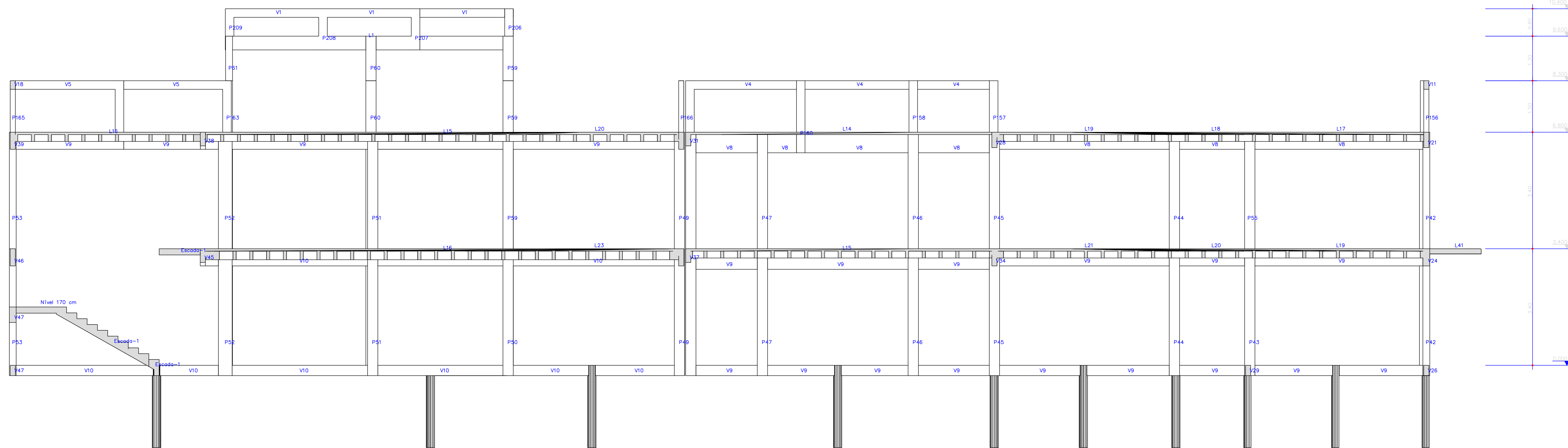
PLANETÁRIO E BLOCO DO CURSO DE ASTRONOMIA

PROJETO	PROJETO ESTRUTURAL	DESIGNO	Jean v. d. Meer
RESP. TÉCNICO		DATA	14/10/2019
INDICADAS			

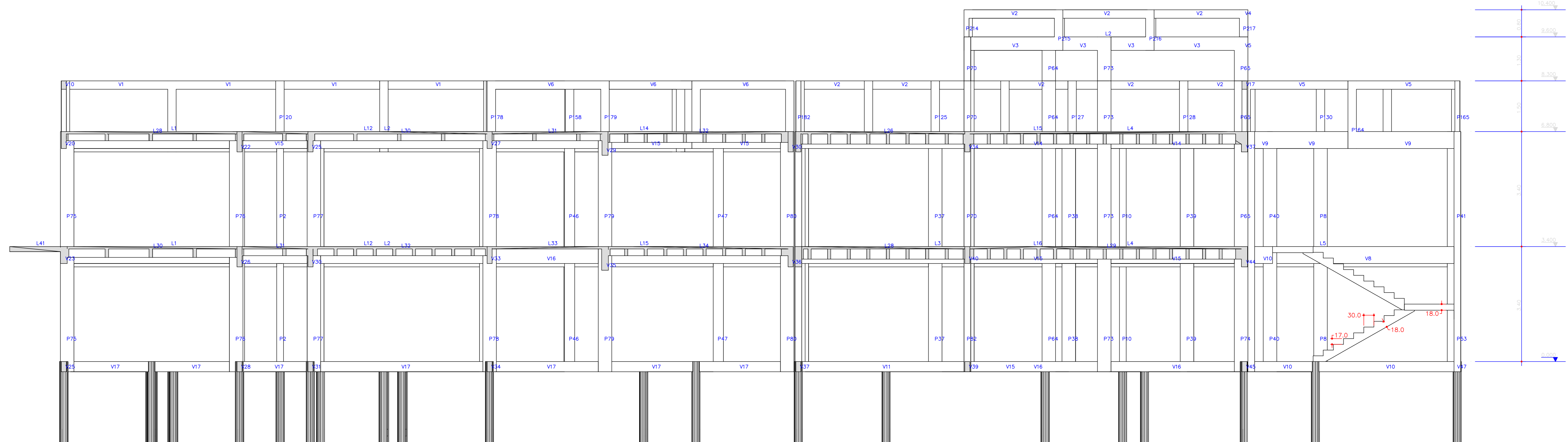
Eng. Jean van der Meer
CREA - PR / / D

Escada e Visualização 3D

27/29

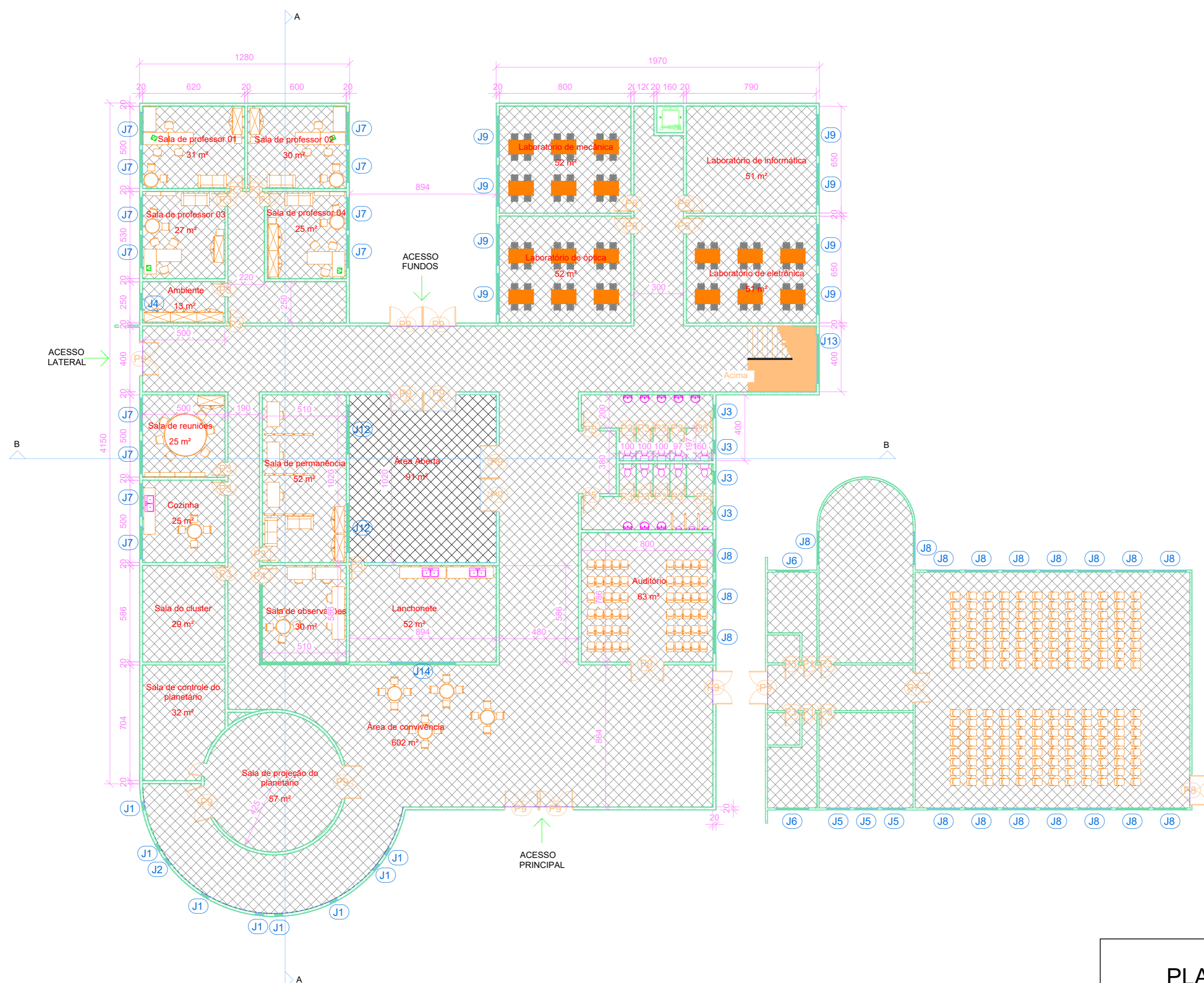


Corte A-A



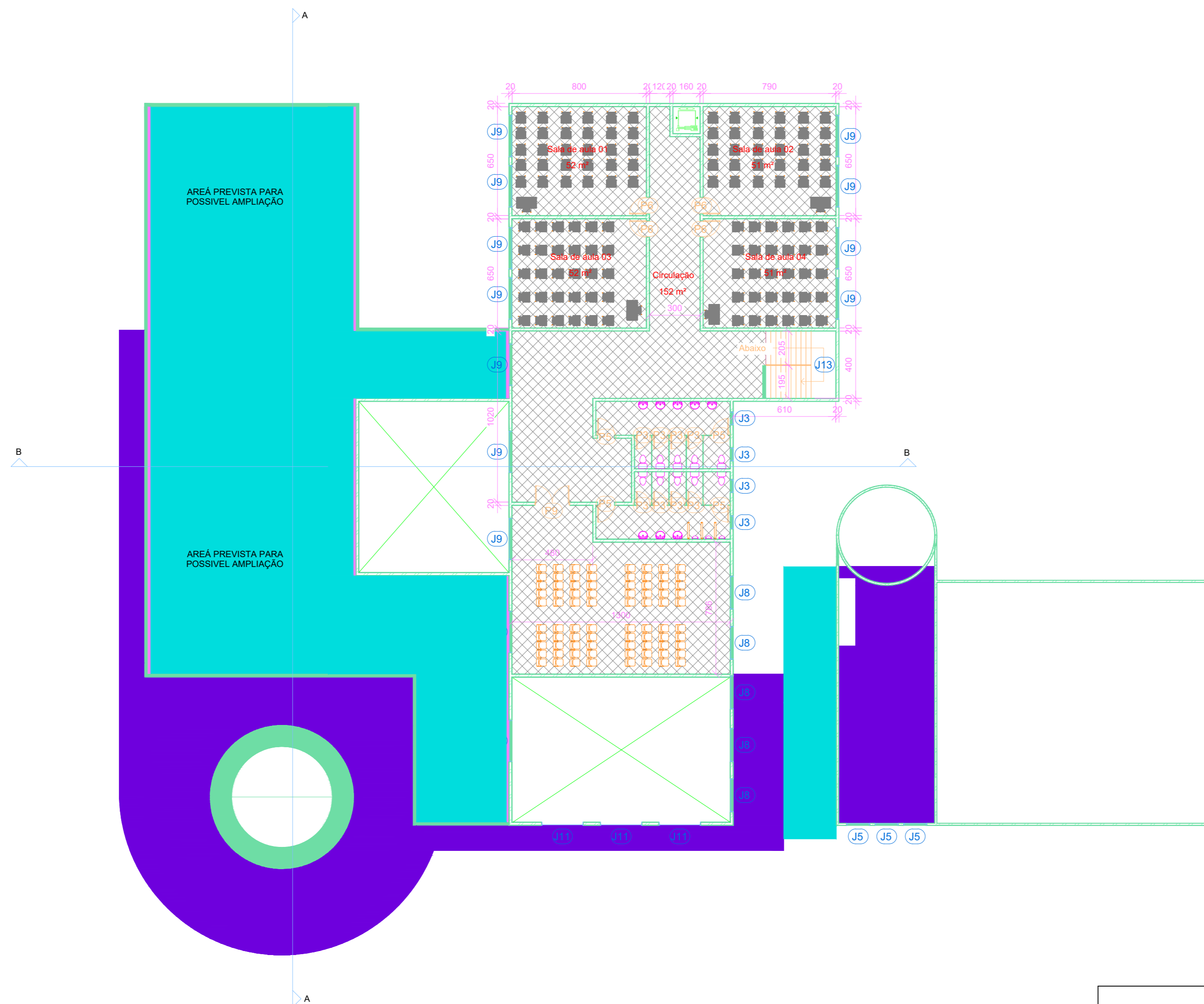
B-B

PROJETO:	PROJETO ESTRUTURAL	DESIGNO:	Jeon v. d. Meer
RESP. TÉCNICO:	Eng. Jeon van der Meer CREA - PR / 0	DATA:	14/10/2019
REVISÃO:	INDICADAS	INDICADAS:	
DESCRIÇÃO:	Cortes A e B		
			28/29



PLANETÁRIO E BLOCO DE ASTRONOMIA

TÍTULO:	PLANTA BAIXA DO PROJETO ARQUITETÔNICO - NÍVEL TÉRREO		
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	JEAN VAN DER MEER		
CLIENTE:	UEPG		
ASSUNTO:	PLANTA BAIXA DO PROJETO ARQUITETÔNICO	FOLHA:	01
REVISOR:	GABRIELA MAZUREKI CAMPOS BAHNIUK	DATA:	27/05/2019
		ESCALA:	S/E



PLANETÁRIO E BLOCO DE ASTRONOMIA

TÍTULO: PLANTA BAIXA DO PROJETO ARQUITETÔNICO - SEGUNDO PAVIMENTO

RESPONSÁVEL TÉCNICO:
JEAN VAN DER MEER

CLIENTE:
UEPG

ASSUNTO: PLANTA BAIXA DO PROJETO ARQUITETÔNICO

FOLHA:

02

REVISOR:
GABRIELA MAZUREKI CAMPOS BAHNIUK

DATA:
27/05/2019

ESCALA:
S/E

