

ССТ-УФРБ

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

SUPERVISOR: JOSÉ FARIAS NÓBREGA

ALUNO: AGOSTINHO CARDOSO PEREIRA

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
AVENIDA APRIGIO VELOSO, 882 - Cx. POSTAL 518
CAMPINA GRANDE - PB
BRASIL

Ilm^o. Sr. Coordenador do Curso de Engenharia Civil do CENTRO DE CIÊNCIAS
E TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA.

AGOSTINHO CARDOSO PEREIRA, aluno regularmente matricu-
lado no curso de Engenharia Civil, deste Centro, sob o número 7411005-4 ,
com estágio supervisionado junto ao aluno Serverino Reginaldo Figueiredo ,
vem mui respetosamente requerer a V.Sa., que se digne apreciar o seu rela-
tório, anexado em duas vias; ao mesmo tempo, solicita que o mesmo seja en-
viado a quem de direito, para a atribuição do devido conceito e seja feita
a contagem dos créditos correspondentes.

Nestes Têrmos

Pede Deferimento

Agostinho Cardoso Pereira
Agostinho Cardoso Pereira

Campina Grande, 20 de maio de 1979.



Biblioteca Setorial do CDSA. Maio de 2021.

Sumé - PB

AGRADECIMENTOS

O autor agradece:

Ao seu supervisor e amigo Prof. José Farias Nobrega, pela atenção, incentivo e amizade, não só na orientação deste trabalho, mas também no decorrer do Curso de Graduação.

Ao seu co-orientador prof. Carlos Fernandes de Medeiros Filho; pelo auxílio, colaboração e especialmente pelas valiosas sugestões.

Ao colega de Curso, Serverino Reginaldo Figueiredo, pelo apoio e interesse demonstrados não só por esse trabalho mas também durante todo o curso de Graduação.

Aos funcionários da CAGEPA em especial do setor de cadastro, pela colaboração no decorrer de nossos trabalhos.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

Relatório das atividades do aluno de Graduação em ENG. CIVIL , AGOSTINHO
CARDOSO PEREIRA junto ao aluno Serverino Reginaldo de Figueiredo.

O estágio foi realizado durante o período de 02.02 à 02.03 (8/12 h
e 14/17 h); 02.03 à 02.04 (14/17 h).

O objetivo do estudante é o seguinte:

- 1) Obtenção de 10 (dez) créditos p/
que se complete seu currículo de
Graduação em Engenharia Civil.

Locais de Funcionamento dos Trabalhos

- 1) Setor de cadastro da CAGEPA
- 2) Setor de Coordenação de Eng. Cí -
vil.

INDICE

AGRADECIMENTOS

RESUMO

OBJETIVO

CONCEITOS FUNDAMENTAIS

PLANO DE TRABALHO

TABELA

TABELA

PROJETO DA REDE COLETORA E DISTRIBUIDORA D'AGUA DO CAMPUS DE CAMPINA
GRANDE

UNIDADE CONSTITUTIVAS DE UM SISTEMA DE ESGOTO

CRITERIOS E PARÂMETROS DE PROJETO

ROTEIRO BÁSICO PARA A ELABORAÇÃO DE PROJETO

COLETA DE DADOS BÁSICOS DISPONÍVEIS REFERENTE A ÁREA A SER ESGOTADA

ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

FIXAÇÃO DOS CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO

MARCHA DE CÁLCULO

PREENCHIMENTO DA PLANILHA DE CÁLCULO

RESUMO

O presente relatório descreve as atividades do aluno AGOSTINHO CARDOSO PEREIRA, matrícula nº 7411005-4 do Curso de Engenharia Civil do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, junto ao aluno Serverino Reginaldo Figueiredo, tendo como supervisor o coordenador do curso de Eng. Civil, Professor José Farais Nobrega.

Conforme as etapas desenvolvidas no decorrer do estágio podemos resumir como segue abaixo.

- a) Coletas de dados no setor de cadastro da empresa CA-GEPA.
- b) Divisão da cidade de Campina Grande por bairro e cálculo da Área de cada bairro.
- c) Projeto de rede coletora e Distribuidora d'agua do CAMPUS da Universidade Federal da Paraíba em Campina Grande.

OBJETIVOS

ESTE TRABALHO CONSISTE:

- Coletas de dados com a finalidade de estudar a demanda futura da cidade de Campina Grande;

- Divisão da cidade de Campina Grande, com a finalidade de calcular as áreas de cada bairro comparando-as com a população presente para estudo de uma demanda futura;

- Dimensionamento da rede coletora de água pluviais do CAMPUS da Universidade Federal da Paraíba em Campina Grande.

2.1 CONCEITOS FUNDAMENTAIS

2.1.1 - VAZÃO: é o volume de água que atravessa a seção transversal de um tubo em um determinado tempo.

$$Q = \frac{V}{t} \quad \dots \quad Q = \frac{AS \cdot L}{t} \quad \dots \quad Q = AS \cdot \frac{V}{t}$$

(a) (b) (c)

Onde:

Q = Vazão; m³/S

V = Volume de água do trecho do tubo considerado; m³

L = Comprimento do Trecho; m

t = Tempo para que a água atravessasse o trecho; S

V = Velocidade média da água; m/S

2.1.2 - PERDA DE CARGA: (h) é a perda de energia ao longo de uma tubulação devido ao atrito entre as partículas do líquido, e também entre as partículas e as paredes do tubo considerado, expressa em termos de carga hidráulica por unidade de peso do líquido escoando no tubo.

2.2 REDES DE DISTRIBUIÇÃO

Uma rede de distribuição é constituída por um conjunto de tubulações e peças especiais dispostas convenientemente, a fim de garantir o abastecimento das unidades componentes da localidade a ser abastecida.

Os condutos formadores da rede são classificados em:

- a) Condutores principais
- b) Condutores secundários

Dá-se o nome de condutores principais aos condutores de maiores diâmetros, responsáveis pela alimentação dos condutores secundários.

Os condutores secundários de menor diâmetro são encarregados do abastecimento direto aos prédios a serem atendidos pelo sistema.

A vazão específica a partir do qual são determinadas as vazões de dimensionamento, pode referir-se à extensão dos condutores da rede ou área da cidade.

2.3 RESERVATÓRIOS DE ACUMULAÇÃO

2.3.1 - FINALIDADES:

Criar um lago artificial ou reservatório para armazenar um certo volume de água destinada a: abastecimento de água, abastecimento industrial, aproveitamento hidroelétrico, controle de enchentes, regularização de cursos d'água, etc...

O reservatório será um elemento regularizador entre as vazões disponíveis à montante e as vazões necessárias ou permissíveis à jusante.

2.4.0. PERFIL - é uma representação Gráfica de uma rede coletora

2.5.0. DECLIVIDADE - é o ângulo de queda que a tubulação forma com o nível do terreno.

2.6.0. VAZÃO A MONTANTE - é a vazão medida antes da seção em estudo.

2.7.0. VAZÃO A JUZANTE - é a vazão medida depois da seção em estudo.

- 2.8.0. POÇO DE VISITA - são poços destinados a limpezas e manutenções das redes coletoras.
- 2.9.0. BOCA-DE-LÔBO - são abertura feitas nos meios fios com a finalidade de coletar as águas pluvias.
- 2.10.0 PROFUNDIDADE MÍNIMA - é a menor profundidade dada a uma tubulação, podendo variar de 2,0 - 2,5 m.
- 2.11.0 TUBO DE QUEDA - são tubos utilizados em terrenos de grande de clividade para evitar grandes velocidades.
- 2.12.0 TEMPO DE CONCENTRAÇÃO - é o tempo necessário p/que a água contribua na seção de estudo.
- 2.13.0 VOLUME DE ESCAVAÇÃO - é o volume de terra retirado para se obter a vala para a colocação do tubo.
- 2.14.0 VOLUME DE REATERRO - é o volume de terra utilizado para se colocar na vala, serve para aterrar, o volume de reáterro vale 1,3 do volume de escavação.
- 2.15.0 TUBOS AFJORADOS - são tubos que se localizam acima do nível do terreno.

PLANO DE TRABALHO

1:0 ETAPA

1.1 COLETA DE DADOS

A coleta de dados consistiu no preenchimento de 1100 fichas padronizadas, cada ficha contendo várias alternativas, as mesmas foram preenchidas de acôrdio com a ficha de dados do usuário que se encontra no arquivo do setor de cadastro da firma (CAGEPA).

Na ficha do usuário foram coletados os seguintes dados:

- a) Endereço do usuário
- b) Lote
- c) Quadra
- d) Sub-lote
- e) Nº de habitantes por residência
- f) Consumo mensal
- g) Nº de torneiras
- h) Nº de chuviscos
- g) Nº de reservatórios
- h) Existencia ou não de jardins

(Ver fichas anexas)

FINALIDADE

- 1.2 - Foram feitas em média 1100 fichas contendo várias informações do usuário com a finalidade de um estudo para um novo redimensionamento da rede de abastecimento d'água da cidade de Campina Grande.

Todos os dados foram enviados a firma AQUAPLAN para que através desta amostra a mesma pudesse fazer um estudo minucioso e levantar hipóteses para um novo redimensionamento, levando em consideração os fatores econômicos que venham favorecer aos usuários mais carentes que iam ser beneficiados com um bom trabalho apresentado pela firma construtora.

SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE C. GRANDE P.3



INFORMAÇÕES DE USUÁRIO
CAGEPA

CODIFICAÇÃO

CIDADE	SETOR	QUADRA	LOTE	VILA	SUB-LOTE
--------	-------	--------	------	------	----------

ENDEREÇO

BAIRRO

--	--

TIPO DE ECONOMIA

<p>CONSUMIDOR</p> <p>ÁGUA <input type="checkbox"/> ESGOTO <input type="checkbox"/></p>	<p>Nº DA ECONOMIA</p> <p><input type="text"/> <input type="text"/> / <input type="text"/> <input type="text"/></p>	<p>Nº DE PESSOAS</p> <p><input type="text"/> <input type="text"/></p>
--	--	---

<p>RESERVATÓRIO:</p> <p><input type="checkbox"/> SIM</p> <p><input type="checkbox"/> NÃO</p>	<p>PONTOS DE UTILIZAÇÃO</p>		
<p>PISCINA:</p> <p><input type="checkbox"/> SIM</p> <p><input type="checkbox"/> NÃO</p>	<p><input type="checkbox"/> NÚMERO DE TORNEIRAS</p>	<p><input type="checkbox"/> NÚMERO DE DESCARGAS</p>	<p><input type="checkbox"/> NÚMERO DE CHUVEIROS</p>
	<p><input type="checkbox"/> NÚMERO DE BIDÉS</p>	<p><input type="checkbox"/> JARDIM</p>	

CLASSE	OBSERVAÇÕES
RESIDENCIAL	
COMERCIAL	
INDUSTRIAL	
PUB. FEDERAL	
PUB. ESTADUAL	
PUB. MUNICIPAL	

MAPA DE CONSUMOS (m³/mes)

MES	ANO	1975	1976	1977	1978
JANEIRO					
FEVEREIRO					
MARÇO					
ABRIL					
MAIO					
JUNHO					
JULHO					
AGOSTO					
SETEMBRO					
OUTUBRO					
NOVEMBRO					
DEZEMBRO					

2ª ETAPA

2.1 - DIVISÃO DA CIDADE DE CAMPINA GRANDE E CÁLCULO DA ÁREA DE SEUS RESPECTIVOS BAIROS.

Baseado em uma planta fornecida pela firma CONDECA dividimos a cidade de Campina Grande, por bairro, limitando-os por uma linha continua colocando em cada região limitada o nome do respectivo bairro.

Para o cálculo das áreas usamos o método de compensação de áreas levando em consideração uma aproximação compatível, com a finalidade de obtermos um valor próximo do real dando-nos desta maneira um estudo satisfatório para a execução do projeto que venha satisfazer a uma demanda futura prevista pelo mesmo, isto é, de acordo com a área do bairro e a sua população podemos prever uma demanda no prazo de 20 até 50 anos, para isto, devemos ter o máximo cuidado no dimensionamento de rede de abastecimento, pois a mesma deve ter tubulação compatível com o projeto.

O material deve ser de boa qualidade para que no tempo previsto pelo projeto não seja necessário uma manutenção de custo elevado.

2.2 - ÁREA DE EXPANSÃO

Nesta 2ª etapa calculamos diversas áreas de expansão que estão localizadas no contorno da cidade que futuramente serão loteadas e habitadas, dando um maior desenvolvimento a zona urbana da cidade.

(Ver planta anexa)

2.3.0 TABELA

2.3.1 ESTA TABELA APRESENTA TODAS OS BAIROS E SUAS RESPECTIVAS AREA.

<u>BAIRRO</u>	<u>AREA (hec.)</u>
Centro	304,00
Alto Branco.....	306,00
Tambor.....	163,24
Bodocongó.....	360,80
Vila Cabral.....	79,80
Catolé.....	195,56
Prado.....	95,60
José Pinheiro.....	124,70
Cachoeira.....	84,24
Nova Brasilia.....	67,08
Monte Castelo.....	44,64
Santo Antonio.....	98,56
Distrito Industrial.....	330,00
Conceição.....	33,50
Louzeiro.....	77,00
Palmeira.....	43,00
Jeremias.....	35,60
Monte Santo.....	54,20
Prata.....	27,30
Casa de Pedra.....	153,00
Bela Vista.....	40,30
Santa Rosa.....	83,00
Moita.....	87,00
Cruzeiro.....	34,00
Três Irmãs.....	41,50
Liberdade.....	294,50
São José.....	32,00
Centenário.....	109,30
Quarenta.....	48,10

2.4 TABELA

ÁREAS DE EXPANSÃO

A ₁	349,20	(hec.)
A ₂	470,50	"
A ₃	125,00	"
A ₄	90,85	"
A ₅	55,50	"

3º ETAPA PROJETO DA REDE COLETORA DE ÁGUAS PLUVIAIS
DO CAMPUS DE CAMPINA GRANDE

1:0 - FINALIDADE

A rede coletora tem como finalidade conduzir as águas pluviais para os pontos de acumulação (a-gude, lagos, etc...). É constituída por um conjunto de tubulações e peças especiais dispostas convenientemente a fim de garantir um escoamento das águas das chuvas que escoam pacela superficialmente.

Os condutos formadores da rede de distribuição podem ser assim classificados:

- a) Condutores principais
- b) Condutores secundários

- Dá-se a denominação de condutores principais aos condutores de maior diâmetros.

Os condutores secundários de menor diâmetro, são encarregados da coleta direta a rede principal.

2:0 - UNIDADE CONSTITUTIVAS DE UM SISTEMA DE ESGOTO

Um sistema de esgotos compreende:

1º Tubulação

- A) Coletores (secundários e principais)
- B) Emissários

2º Orgãos complementares (acessórios)

- A) Poços de Visita
- B) Obras de lançamento final

3:0 CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO

3:1 SEÇÃO MOLHADA DOS CONDUTOS

Os coletores e emissários são projetados para funcionar como condutos livres. Nessas condições, sempre se conhece o caminamento do líquido.

Os coletores são projetados para trabalhar, no máximo à meia-seção, destinando-se a metade superior dos condutos à ventilação do sistema e às imprevisões e flutuações excepcionais do nível.

Os emissários, que recebem efluentes de redes relativamente extensas, que correspondem a áreas contribuintes maiores, estão sujeitos a maiores variações de vazão.

3:2 DIÂMETRO MÍNIMO

O diâmetro mínimo dos coletores é estabelecido de acordo com as condições locais.

3:3 PROFUNDIDADE

Estabelece-se como profundidade mínima tolerada 1,50m (em relação à geratriz superior dos tubos), para possibilitar o escoamento da água e proteger os tubos contra cargas externas.

3:4 MATERIAL

O material utilizado, concreto simples p/ a tubulação principais, os poços de visita são executados com tijolos revestidos, alvenaria de concreto ou com peças pré-moldadas de concreto.

4:0 ROTEIRO BASICO PARA A ELABORAÇÃO DO PROJETO

4:1 MEDIDAS PRELIMINARES

4:1:0 LOCALIZAÇÃO E DELIMITAÇÃO DA ÁREA A SER ESGOTADA.

Elaboração do mapa de localização da área a ser esgotada com indicação dos principais acidentes to pográficos, cursos de água, etc...

5:0 COLETA DE DADOS BASICOS DISPONÍVEIS REFERENTE A ÁREA A SER ES
GOTADA

5:1.0 DADOS REFERENTES AOS ASPECTOS FISICOS

5:1.1 Elementos Topográficos (mapeamento)

- a) Compilação de mapas e fotografias aéreas existentes
- b) Compilação de plantas resultantes de levantamentos planialtimétricos já efetuados, em escala convenien
te.
- c) Compilação de plantas resultantes de levantamento cadastrais ou semi-caadastrais.

5:1.2 Elementos Geológicos

- a) reconhecimento geológico da superfície
- b) Compilação de estudos geológicos existentes
- c) Dados referentes à profundidade média de ocorrência de rochas e afloramento das mesmas.
- d) Características geológicas e geotécnicas do sub-solo

5:1.3 Elementos Hidrológicos

- a) Comportamento hidrológico das formações geológicas da área em estudo
- b) Compilação de dados pluviométricos e hidrométricos existentes
- c) Reconhecimento geral da bacia com relação aos corpos de água existentes, possíveis receptores
- d) Dados referentes ao lençol freático: profundidade mé
dia, etc...

5:1.4 Elementos Sanitários

- a) Dados referentes à poluição atual e potencial dos corpos de água, possíveis receptores
- b) Legislação vigente de proteção de qualidade da águas

5:1.5 Dados referentes aos aspectos técnicos

- a) Compilação de estudos hidrológicos existentes sobre os cursos de água da área em estudo e/ou regiões circunvizinhas: vazão máximas, vazões mínimas, período crítico etc...
- b) Dados técnicos e informações sobre sondagens de reconhecimento do subsolo
- c) Dados sobre a disponibilidade de recursos locais de materiais e mão-de-obra para construção civil, e informações sobre os cursos dos mesmos

5:1.6 Dados referentes aos aspectos urbanísticos e de serviços de infra-estrutura.

- a) Verificação da existência de planos Diretores
- b) Dados sobre projetos ou estudos urbanísticos setoriais existentes na área a ser esgotada
- c) Reconhecimento local das áreas edificadas: classificação quantitativa e qualitativa das construções existentes
- d) Informações sobre as normas e regulamentos para construção na área a ser esgotada
- e) Análise da tendência de construção na área a ser esgotada
- f) Cadastro dos sistemas de água, esgotos, galerias e águas pluviais, energia elétrica, telefone, gás, etc.. existentes e projetadas cujas obras possam eventualmente interferir com as obras do sistemas de esgotos em estudo.

5:1.7 Dados referentes aos aspectos sócio-econômicos

- a) Compilação de dados referentes à evolução histórica e demográfica da área em estudo
- b) Verificação da existência de estudos estatísticos sobre a evolução do número de:
 - 1) Edificações e/ou construções licenciadas
 - 2) Ligação de água etc...

5:1.8 Dados referentes aos aspectos sanitários

- a) Descrição detalhada dos serviços existentes de abastecimento de água e esgotos sanitários da área em estudo
- b) Dados sobre a organização operação e manutenção dos serviços existentes de água e esgotos
- c) Informações sobre o destino final dos despejos industriais
- d) Verificação da existência de planejamento na disposição de esgotos para a área em estudo
- e) Verificação da existência de legislação sobre poluição.

5:1.9 Análise dos Dados Coletados

- a) Ordenação e tabulamento dos dados coletados
- b) Análise dos dados existentes disponíveis para o projeto em questão
- c) Programação para a obtenção de novos dados indispensáveis para a elaboração do projeto
 - c₁) Complementação e/ou atualização dos levantamentos topográficos
 - c₂) Informações sobre os recursos locais para a execução de serviços especializados, como, por exemplo, levantamentos topográficos, altimétricos, geotécnicos e hidrológicos eventualmente necessários
 - c₃) Normas, especificações e regulamentos relativos ao sistema de esgotos existente

5:1.10 Fixação dos Critérios e Parâmetros de Projeto

- a) Fixação do período de alcance das obras abrangidas pelo projeto
- b) Determinação das etapas de construção das obras
- c) Determinação da relação entre o volume de esgotos encaminhados aos coletores
- d) Avaliação da vazão e infiltração na rede coletora
- e) Profundidades mínimas e máxima e implantação da rede coletora a serem respeitadas
- f) Velocidades mínimas e máximas permissíveis nas canalizações coletoras
- g) Fixação das declividades mínimas permissíveis
- h) Distância máxima entre poços de visita
- i) Localização dos coletores e poços de visita
- j) Determinação dos materiais a serem utilizados nas diversas partes do sistema.

6:0 MARCHA DE CÁLCULO

- 6:1 Inicialmente locamos as edificações existentes e as que estão projetadas, para cobrir a área em estudo
- 6:2 Traçamos a lápis, na cópia da planta do CAMPUS, fazendo uso de régua, as tubulações da rede
- 6:3 Dividimos a região em áreas de influencia menores, limitadas pelas poços de visita, e calculamos os seus respectivos valores (Ver tabela anexa)
- 6:4 Na mesma planta, determinamos os comprimentos de todos os trechos da rede, os quais são limitados pelos poços de visitas. Se os trechos, assim definidos possuírem grande extensão ou apresentarem cotas topográficas intermediárias bem superiores ou inferiores às das extremidades, então serão devidamente desdobrados.
- 6:5 Com o auxílio das curvas de níveis retiramos as cotas do terreno e da calha em cada trecho (Ver tabela anexa)
- 6:6 Daí partimos para o preenchimento da planilha anexa que nós fornece todos os valores necessários

7:0 PREENCHIMENTO DA PLANILHA DE CÁLCULO

- 7:1 Para o preenchimento da planilha usamos os ábocos de Wilken, onde através dele, calculamos a velocidade e distância satisfatória e a capacidade do coletor
- 7:2 As cotas do terrenos e da calha foram retiradas da planta através das curvas de níveis.

Com estes dados e com a planta, completamos todas os dados necessários para a elaboração e execução do projeto.

Linha	Da	Para	Dist. (km)	Veloc. (km/h)	Tempo (min)	C	1/15	Q	Dist. (km)	Veloc. (km/h)	Tempo (min)	C	Dist. (km)	Veloc. (km/h)	Tempo (min)	C	Dist. (km)	Veloc. (km/h)	Tempo (min)	C	Cotas		Dist. (km)
																					terreno	capta	
1-2	A1	A2	0,486	2025	15,32	0,70	236	334,5	0,017	500	57	0,32	560	539	538	536,0	535,0	0,020					
2-3	A2	A3	0,413	2438	15,6	0,70	236	402,7	0,08	500	3	0,28	560	538	534	534,3	532,8	0,030					
3-4	A3	A4	0,340	2738	15,8	0,70	236	459,0	0,046	500	3,5	0,20	755	534	532	532,1	530,8	0,030					
4-4A	A4	A4a	0,710	3488	-	0,70	236	-	-	500	-	0,2	-	532	525	-	-	-					
	A5	-	-	2014	15	0,70	236	332,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
5-6	A5	A6	0,656	2,65	15,36	0,70	236	437,8	0,016	500	2,8	0,36	540	530	529	528,8	527,8	0,016					
6-7	A6	A7	0,583	3,23	15,65	0,70	236	533,6	0,000	500	2,8	0,29	540	529	528	527,8	526,8	0,020					
7-8	A7	A8	0,636	3,87	15,87	0,70	236	639,3	0,020	600	3,7	0,22	900	528	527	526,8	525,8	0,020					
8-9	A8	A9	0,502	4,37	16,1	0,70	236	722,0	0,019	600	3,7	0,23	900	527	526	525,8	524,8	0,020					
	A10	-	-	0,974	15	0,70	236	161,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
10-11	A10	A11	0,3009	1,27	15,37	0,70	236	209,8	0,129	300	3,1	0,37	300	531	524	526,5	522,8	0,035					
11-12	A11	A12	0,2652	1,54	15,62	0,70	236	254,4	0,038	400	3,0	0,25	400	524	522	522,3	520,8	0,030					
12-13	A12	A13	0,2448	1,78	15,92	0,70	236	254,0	0,019	400	2,4	0,30	540	522	521	520,8	519,8	0,020					
13-14	A13	A14	0,2354	2,060	16,13	0,70	236	349,3	0,02	500	2,8	0,31	540	521	520	519,8	518,5	0,020					
	A15	-	-	1,878	15	0,70	236	310,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
15-16	A15	A16	0,504	2,38	15,21	0,70	236	393,0	0,017	500	2,8	0,21	540	527	526,4	524,6	523,5	0,03					
16-17	A16	A17	0,307	2,68	15,35	0,70	236	442,7	0,056	500	2,8	0,14	540	526,4	525,1	523,5	522,7	0,03					
17-18	A17	A18	0,701	3,38	15,58	0,70	236	558,3	0,04	500	3,5	0,23	650	525,1	523	522,7	521,2	0,03					

Cálculo das

ÁREAS

Designação	Área m ²	Área (hec)
A1	15390	1,539
A2	4860	0,4860
A3	4131	0,4131
A4	3402	0,3402
A5	20140	2,0141
A6	6360	0,6360
A7	5830	0,5830
A8	6360	0,6360
A9	5029	0,5029
A10	9741	0,9741
A11	3009	0,3009
A12	2652	0,2652
A13	2448	0,2448
A14	2754	0,2754
A15	18788	1,8788
A16	4758	0,5040
A17	2806	0,3070
A18	7320	0,7010
⊗ A4A	7100	0,710

1^o Bandeira

52

20

51

10

5

0

524

500 m

59

500 m

50

500 m

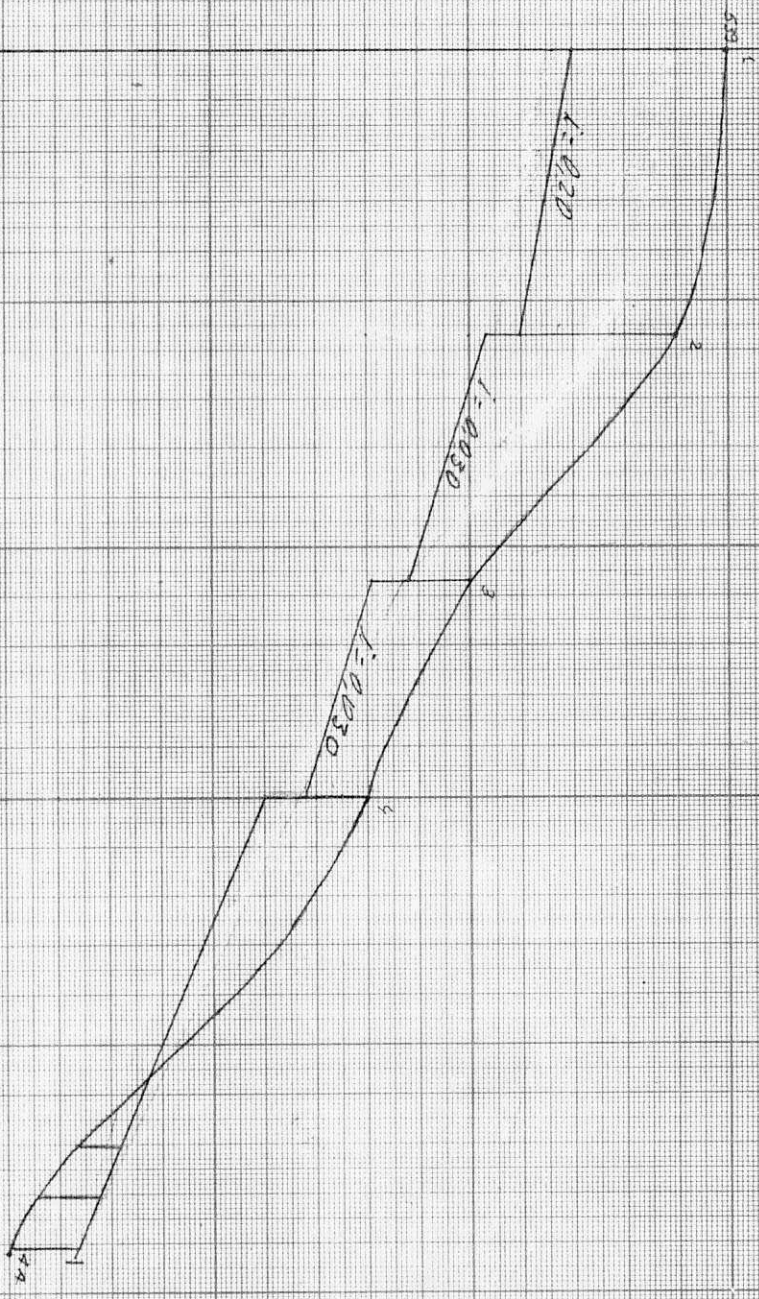
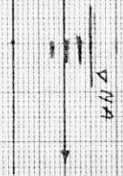
48

500 m

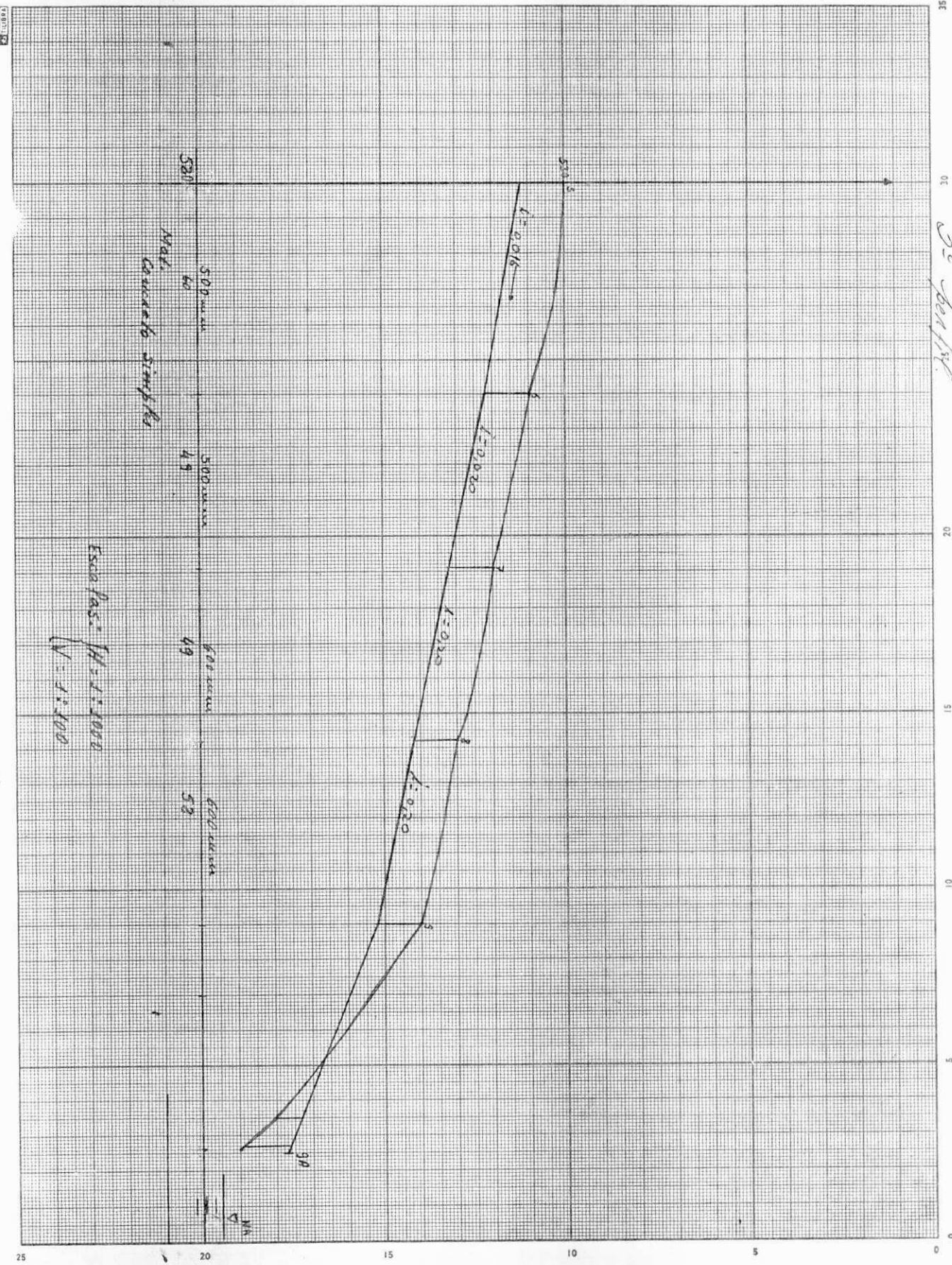
Mat: Concrete slabs

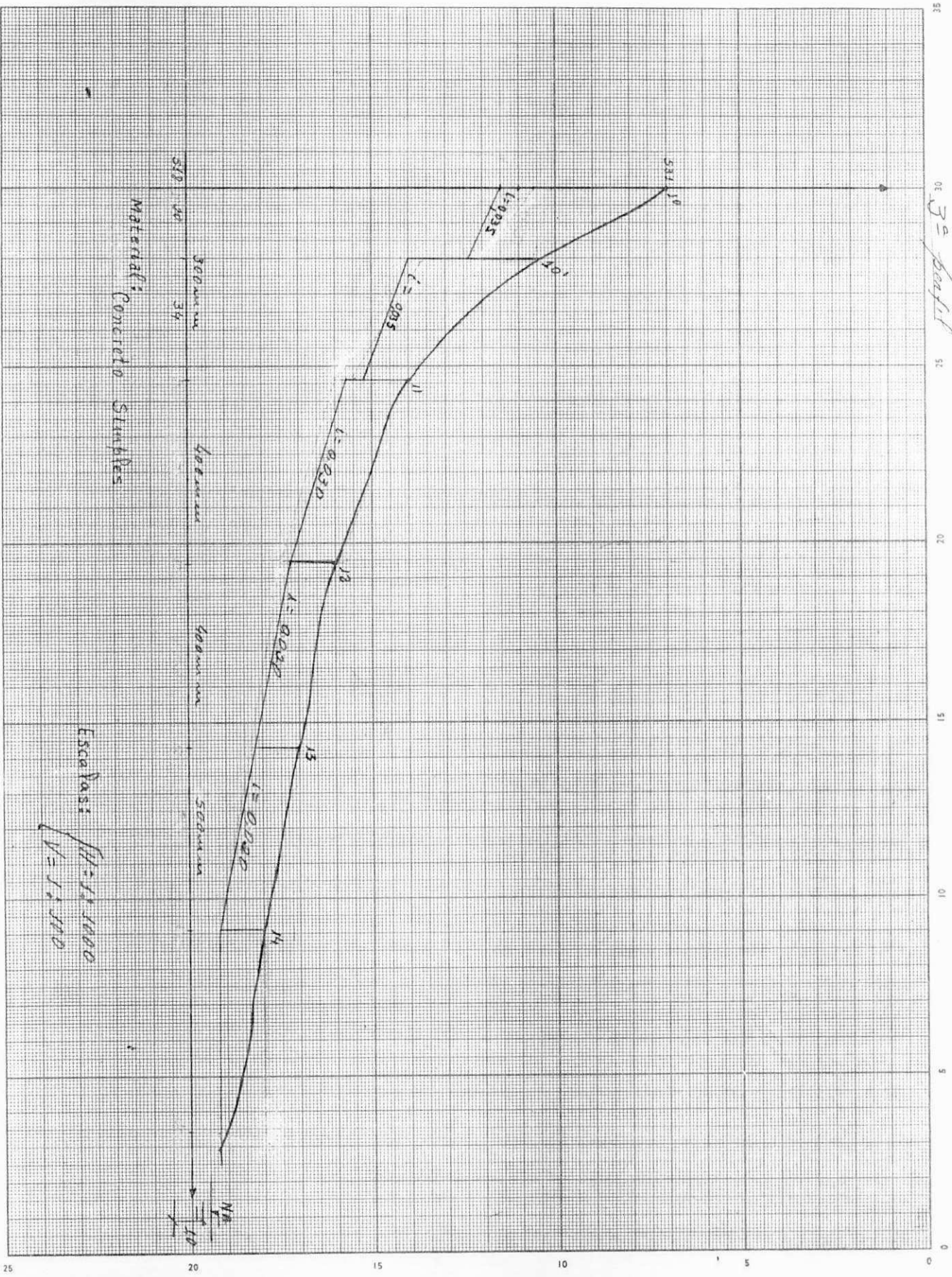
Escarpas

$H = 1:100$
 $V = 2:100$



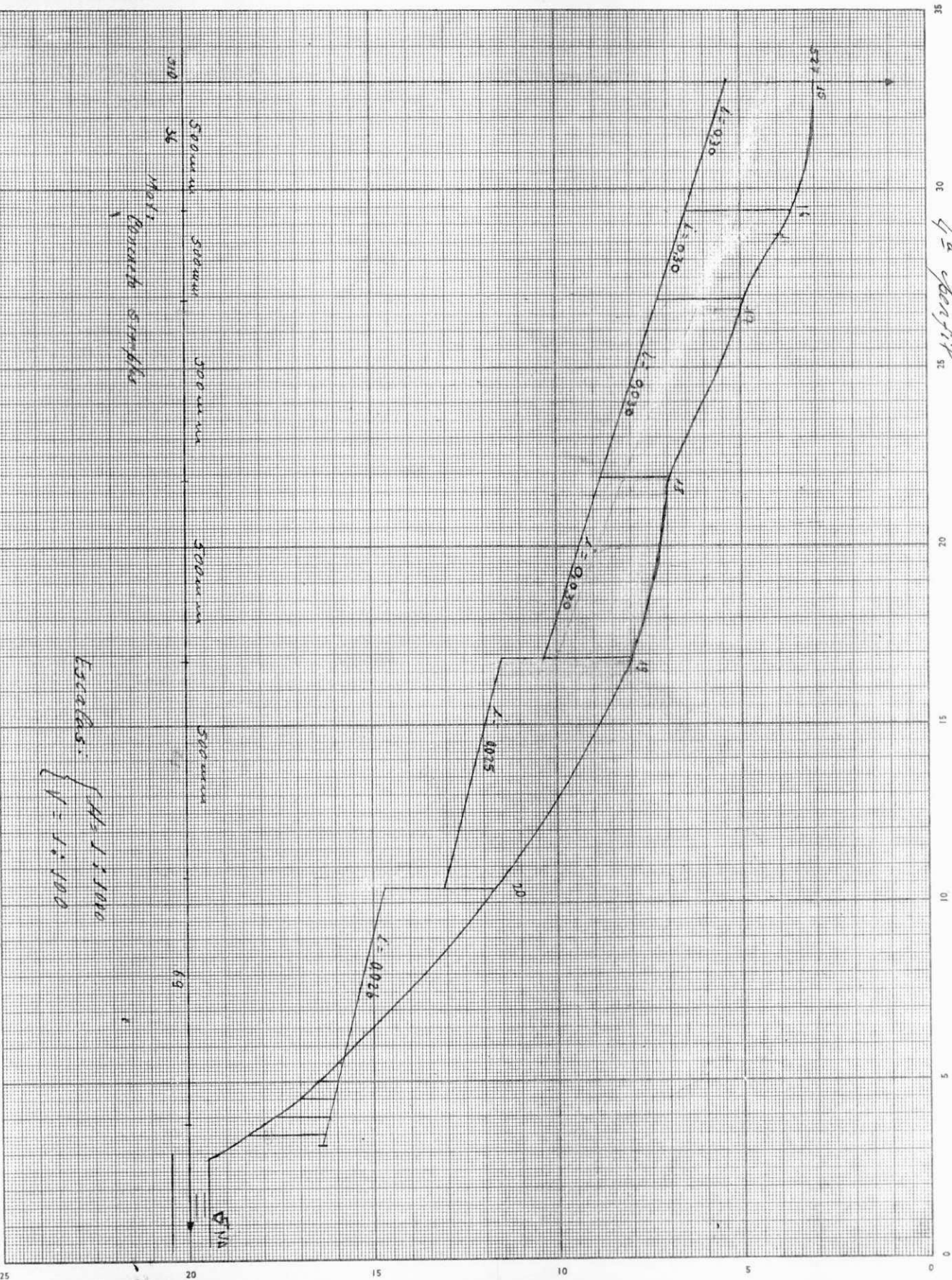
De boortje





25 20 15 10 5 0 0 10 20 30 35

42 km P.P.



Escalas: $\begin{cases} H = 1:1000 \\ V = 1:100 \end{cases}$

1º perfil

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Diámetro} = 0,50 \text{ m} \\ \text{comprimento} \Rightarrow \underline{L = 200 \text{ m}} \end{array} \right.$$

$$\text{Largura} = \phi + 0,60 \Rightarrow 0,50 + 0,60 = \underline{1,10 = B}$$

$$\text{Prof. média} \Rightarrow \bar{H} = \frac{3,0 + 3,4 + 1,5 + 1,6}{4} = \underline{2,4 = \bar{H}}$$

$$V. \text{ de escavação} = 200 \times 2,4 \times 1,10 = \underline{528,00 \text{ m}^3}$$

$$V. \text{ de reateno} = 1,3 \times 528,0 \Rightarrow \underline{V_{reat} = 686,4 \text{ m}^3}$$

2º perfil

1º e 2º trecho:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Diámetro} = \underline{0,50} \\ \text{comprimento} \Rightarrow \underline{L = 109 \text{ m}} \end{array} \right.$$

$$\text{Largura} = \phi + 0,60 = B = 0,50 + 0,60 \Rightarrow B = 1,10$$

$$\bar{H} = \frac{1,20 + 1,20 + 1,20}{3} \therefore \bar{H} = 1,20$$

$$V. \text{ de escavação} = 109 \times 1,10 \times 1,20 \Rightarrow \underline{V_{esc} = 144 \text{ m}^3}$$

$$V. \text{ de reateno} = 1,3 \times 144 \Rightarrow \underline{V_{reat} = 187,2 \text{ m}^3}$$

3º e 4º trecho

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Diámetro} = 0,60 \text{ m} \\ \text{comprimento} L = 125 \text{ m} \end{array} \right.$$

$$\text{Largura} = 0,60 + 0,60 \Rightarrow \underline{1,2 = B}$$

$$\bar{H} = \frac{1,20 + 1,20 + 1,20}{3} \Rightarrow \underline{\bar{H} = 1,20}$$

$$V. \text{ de escavação} \Rightarrow 125 \times 1,20 \times 1,20 \Rightarrow \underline{V_{esc} = 174,2 \text{ m}^3}$$

$$V. \text{ de reateno} \Rightarrow 1,3 \times 174,2 = \Rightarrow \underline{V_{reat} = 226,5 \text{ m}^3}$$

3º perfil

$$\begin{aligned} \text{1º tranco} & \left\{ \begin{array}{l} \text{Diámetro} = \underline{0,30 \text{ m}} \\ \text{comp } L = 54 \text{ m} \end{array} \right. \\ \text{largura} & = 0,30 + 0,60 \Rightarrow \underline{B = 0,90} \end{aligned}$$

$$\bar{H} = \frac{4,5 + 3,5 + 1,5}{3} \Rightarrow \underline{\bar{H} = 3,2}$$

$$V \text{ de escavación} \Rightarrow 54 \times 0,9 \times 3,2 \Rightarrow \underline{V_{esc} = 155,5 \text{ m}^3}$$

$$V \text{ de reaterro} = 1,3 \times 155,5 \Rightarrow \underline{V_{reat} = 202,2 \text{ m}^3}$$

$$\begin{aligned} \text{2º e 3º tranco} & \left\{ \begin{array}{l} \text{Diámetro} = \underline{0,40 \text{ m}} \\ \text{comp } L = 103 \text{ m} \end{array} \right. \\ \text{largura} & = 0,40 + 0,60 = 1,0 \end{aligned}$$

$$\bar{H} = \frac{1,5 + 1,2 + 1,2}{3} \Rightarrow \underline{\bar{H} = 1,3}$$

$$V \text{ de escavación} \Rightarrow V_{esc} = 103 \times 1,0 \times 1,3$$
$$\underline{V_{esc} = 134 \text{ m}^3}$$

$$V \text{ de reaterro} = 1,3 \times 134 \Rightarrow \underline{V_{reat} = 174,2 \text{ m}^3}$$

$$\begin{aligned} \text{4º tranco} & \left\{ \begin{array}{l} \text{Diámetro} = \underline{0,50 \text{ m}} \\ \text{comp } L = 52 \text{ m} \end{array} \right. \\ \text{largura} & = 0,5 + 0,6 \Rightarrow B = 1,10 \end{aligned}$$

$$\bar{H} = \frac{1,3 + 1,2}{2} \Rightarrow \underline{\bar{H} = 1,2}$$

$$V \text{ de escavación} = 52 \times 1,1 \times 1,2 \Rightarrow \underline{V_{esc} = 68,7 \text{ m}^3}$$

$$V \text{ de reaterro} = 1,3 \times 68,7 \Rightarrow \underline{V_{reat} = 89,4 \text{ m}^3}$$

4º Perfil

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{diámetro} = \underline{0,50 \text{ m}} \\ \text{comp } L = 223 \text{ m} \end{array} \right.$$

$$\text{largura} = 0,50 + 0,60 \Rightarrow L = 1,10$$

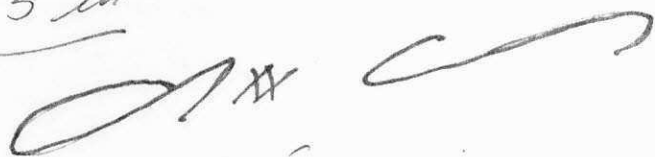
$$\bar{H} = \frac{2,4 + 2,9 + 2,3 + 1,9 + 2,8 + 2,2}{6} = \bar{H} = 2,4$$

$$V \text{ de escavação} \Rightarrow 223 \times 1,1 \times 2,4$$

$$\underline{V_{\text{escav}} = 588,8 \text{ m}^3}$$

$$V \text{ de reaterro} \Rightarrow V_{\text{reat}} = 1,3 \times 588,8$$

$$\underline{V_{\text{reat}} = 765,5 \text{ m}^3}$$

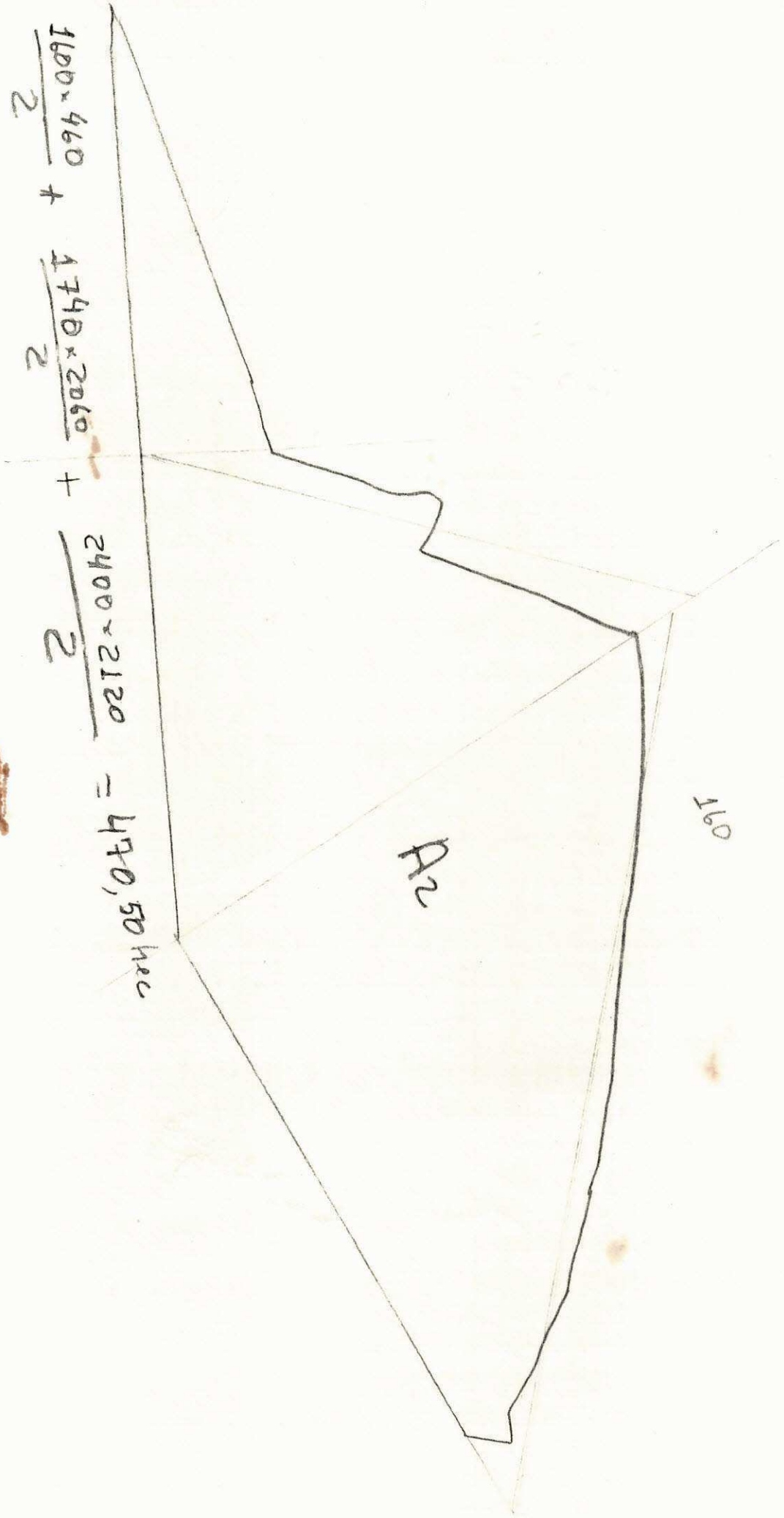


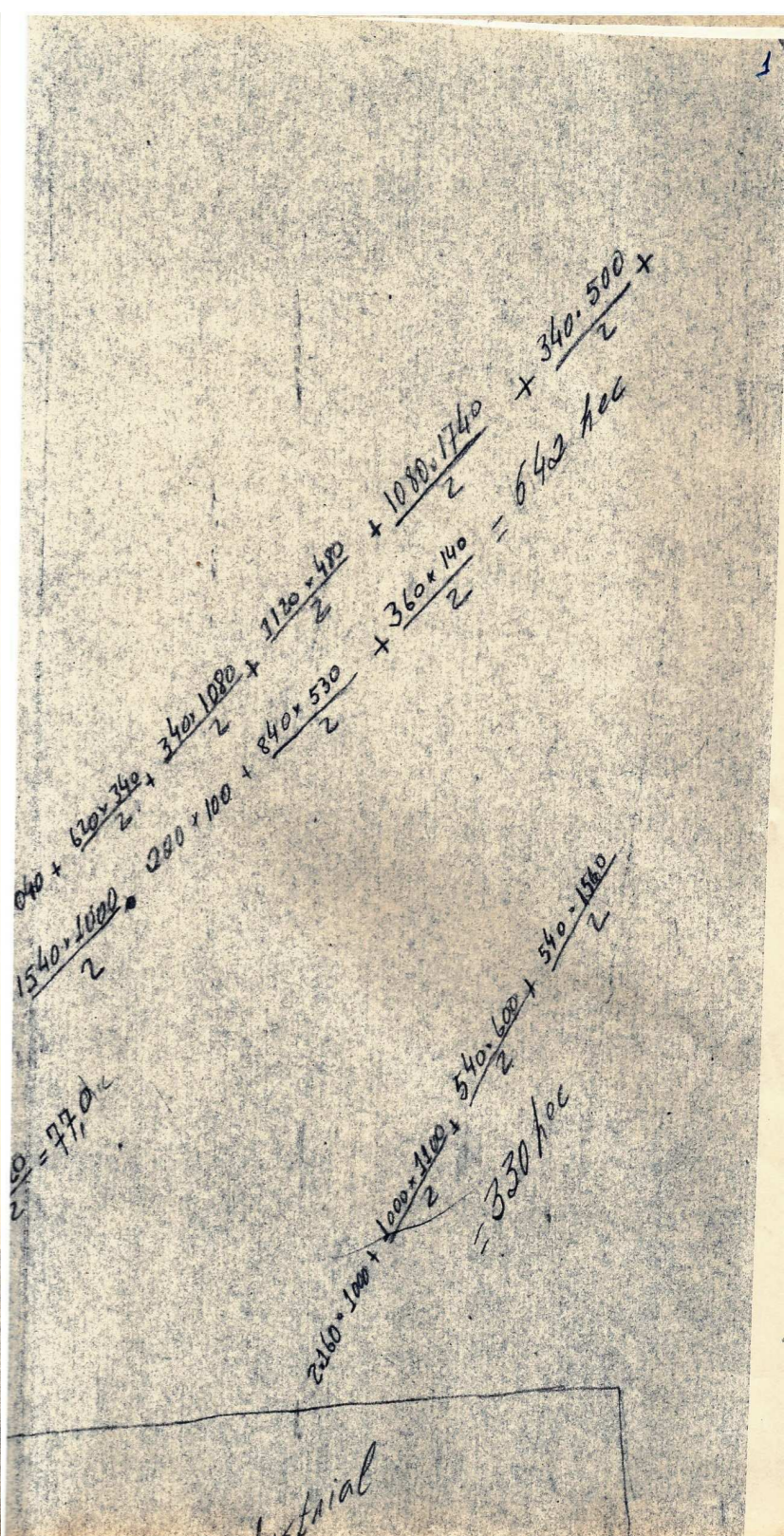
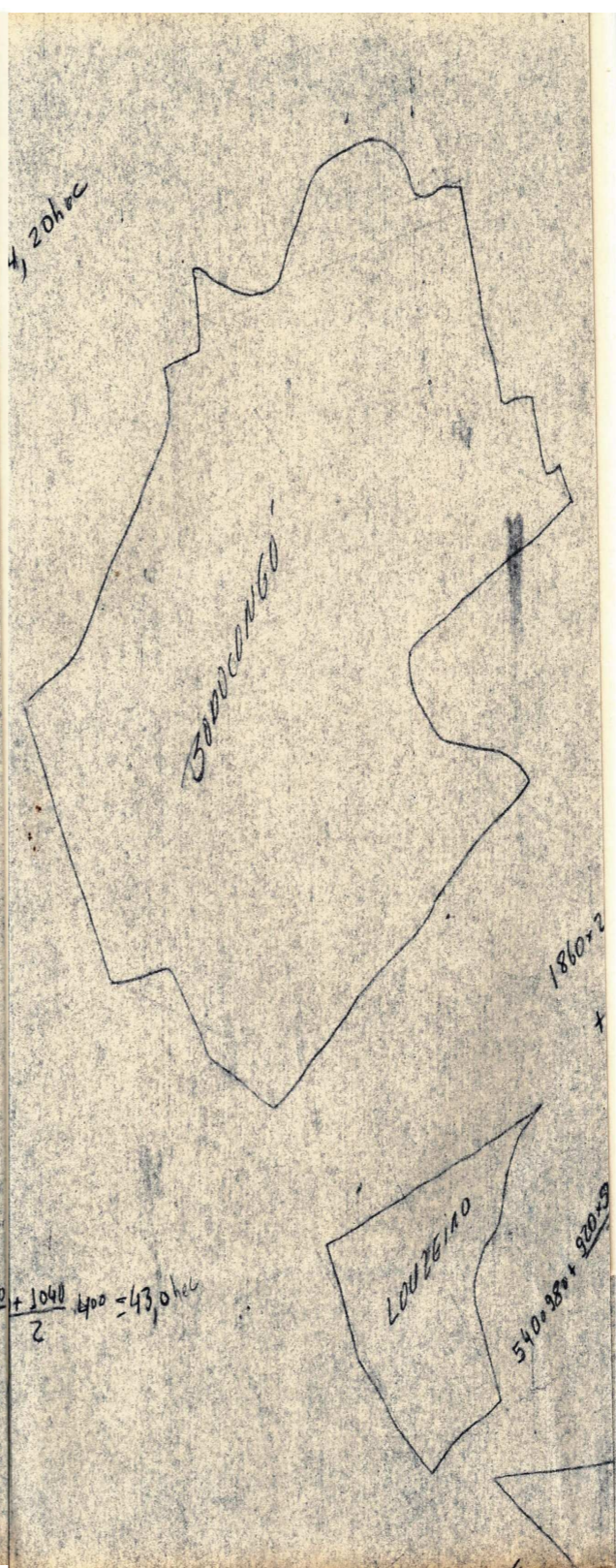
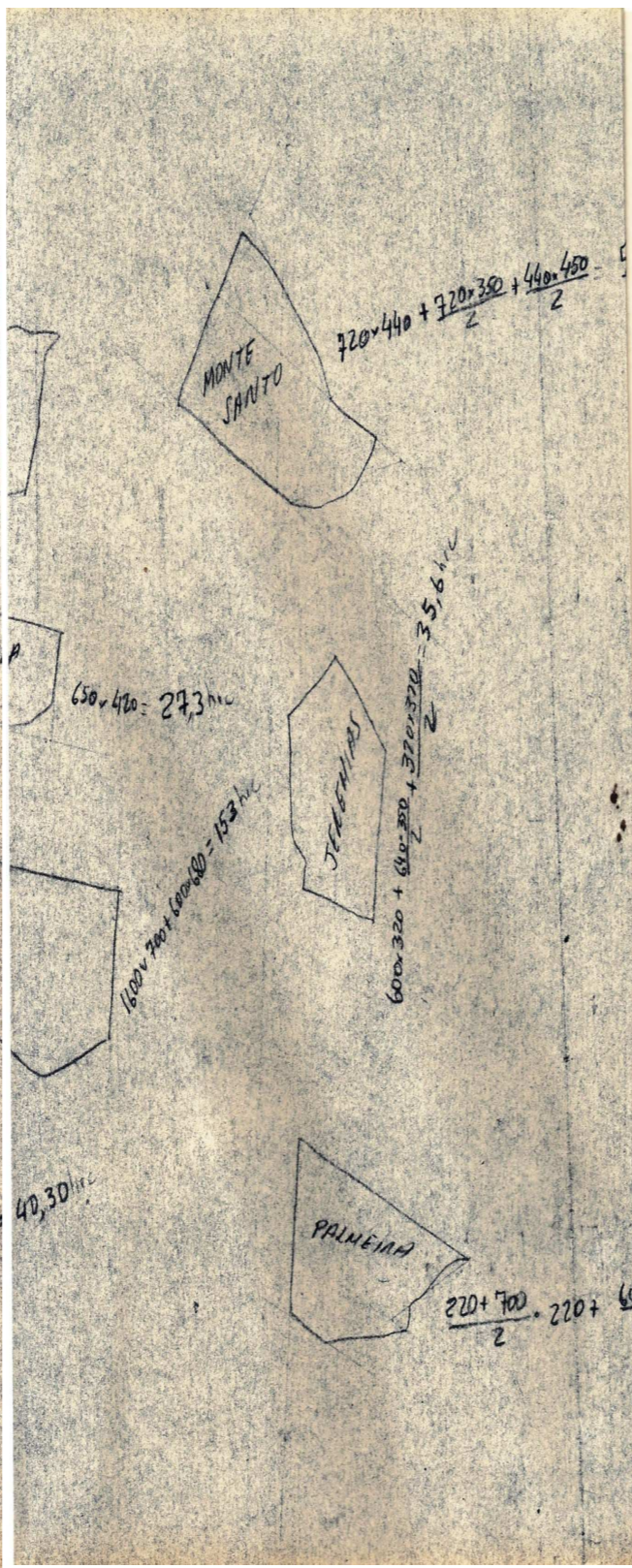
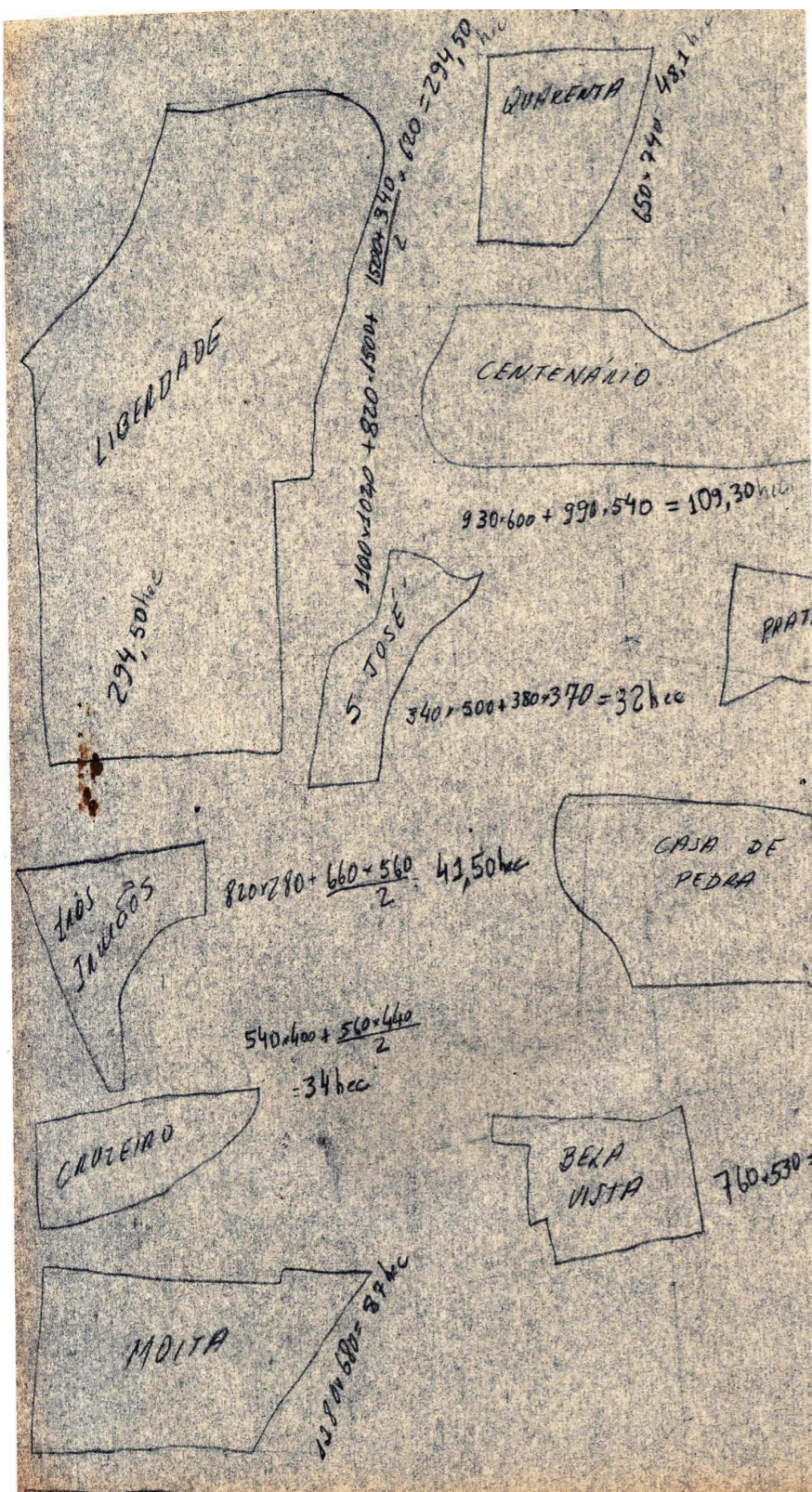
Comprimento da tubulações

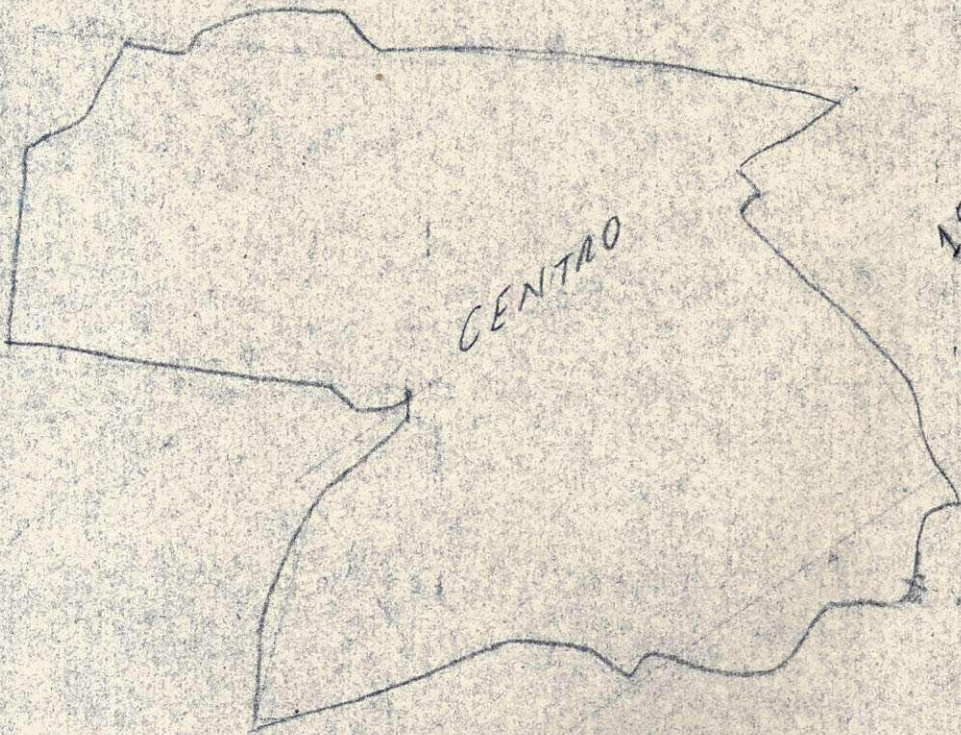
diâmetro (mm)	comprimento (m)
300	54,0
400	103,0
500	874,0
600	203,0

S^x C
#

$$\frac{1600 \times 460}{2} + \frac{1740 \times 2060}{2} + \frac{2400 \times 2120}{2} = 470,50 \text{ ha}$$







CENTRO

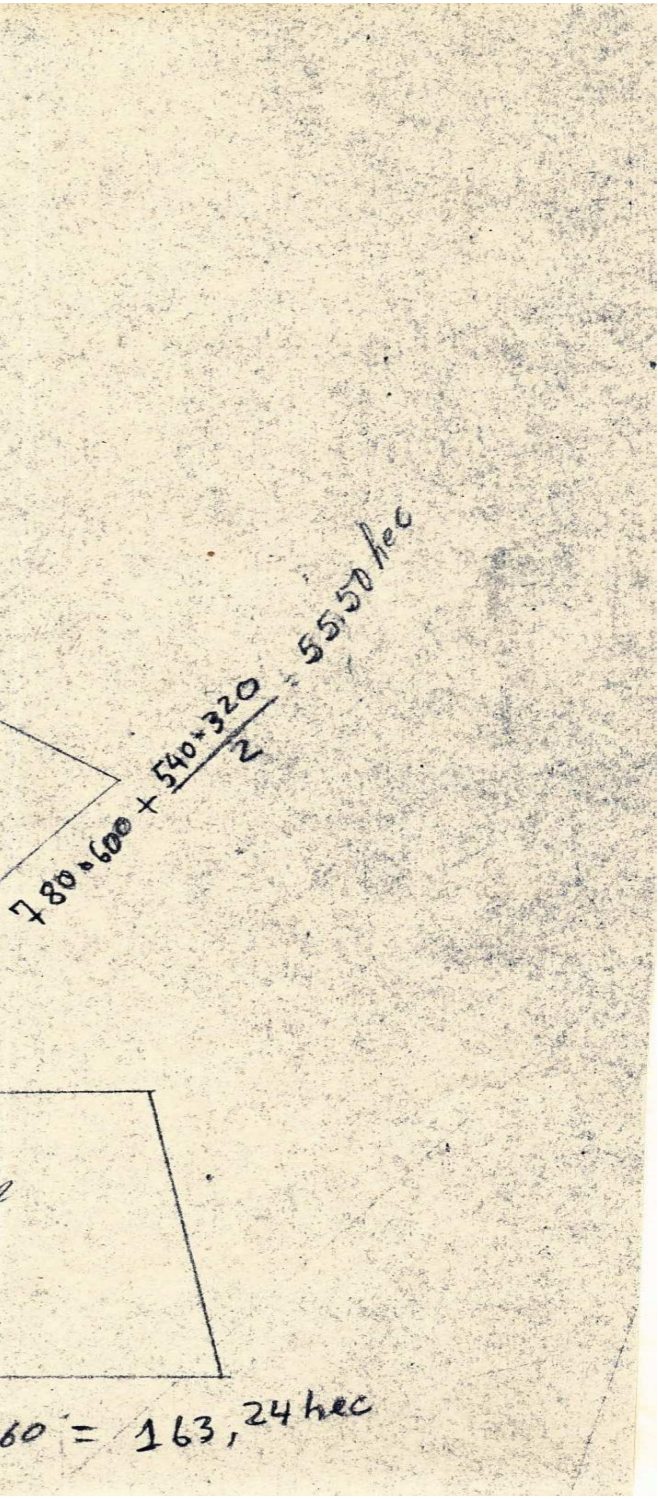
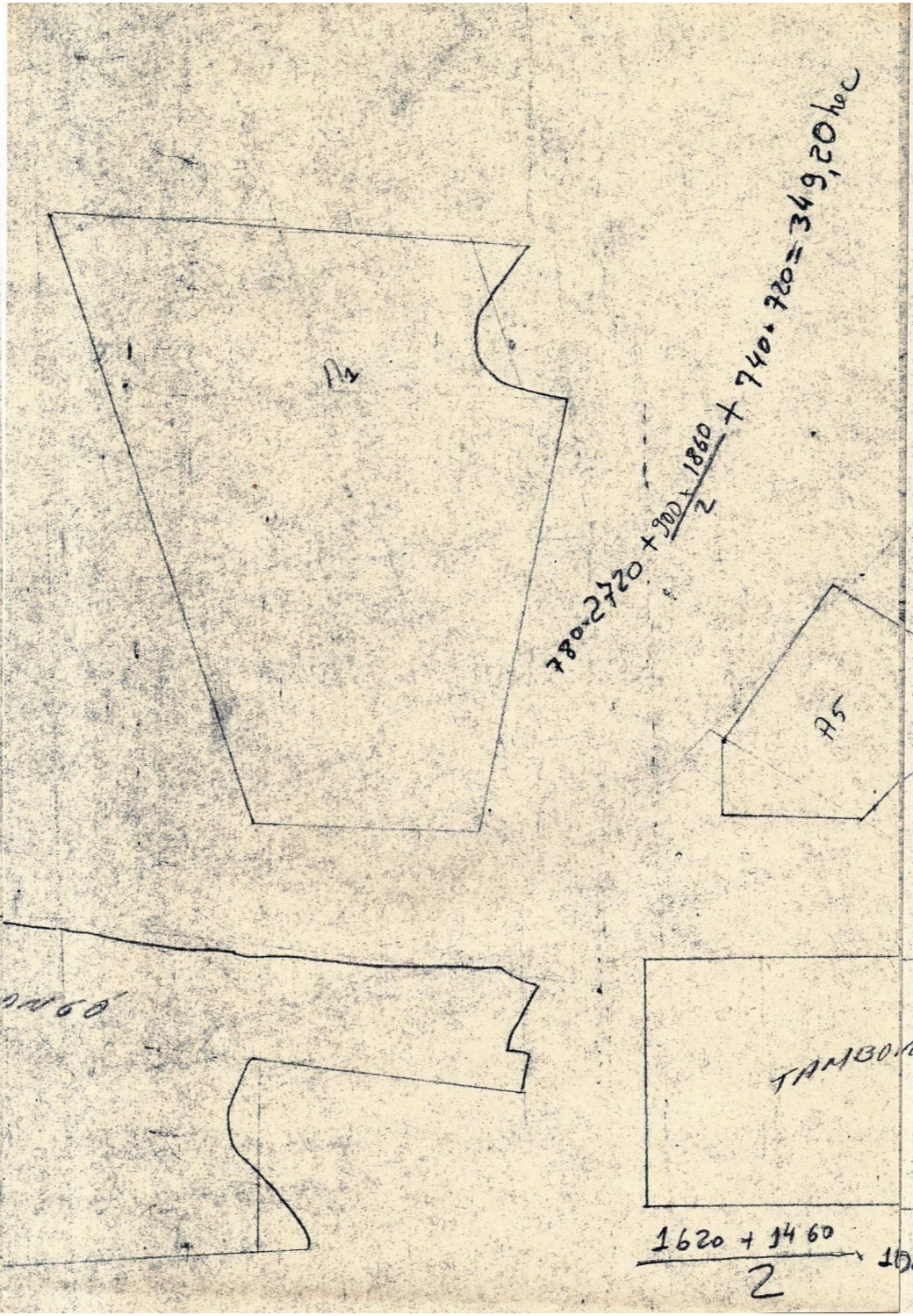
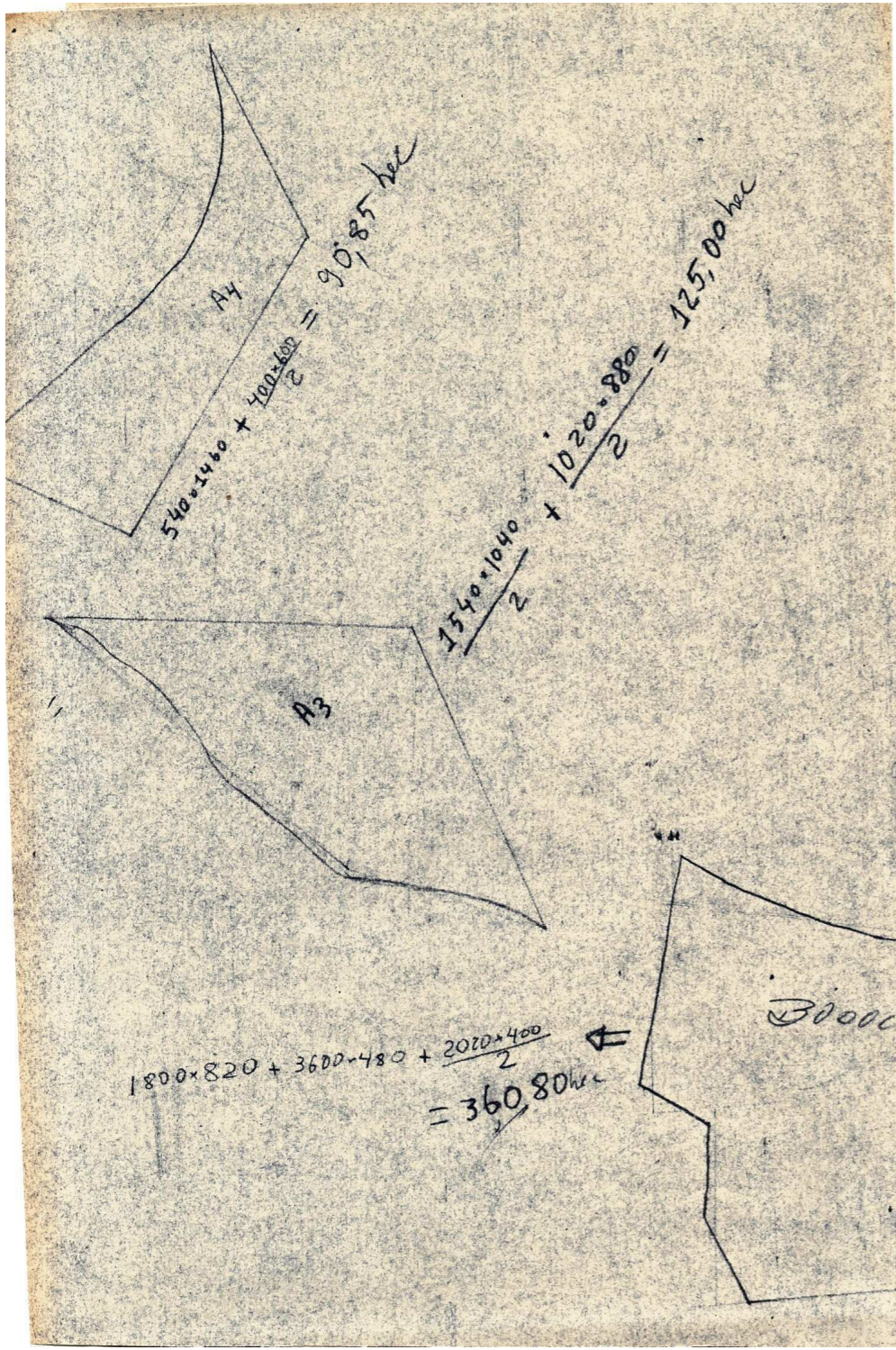
$$1520 + 960 + \frac{500 \cdot 540}{2} + \frac{1080 \cdot 880}{2} + \frac{1100 \cdot 960}{2}$$

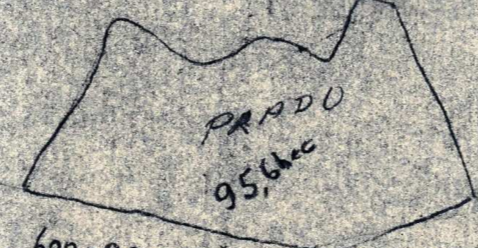
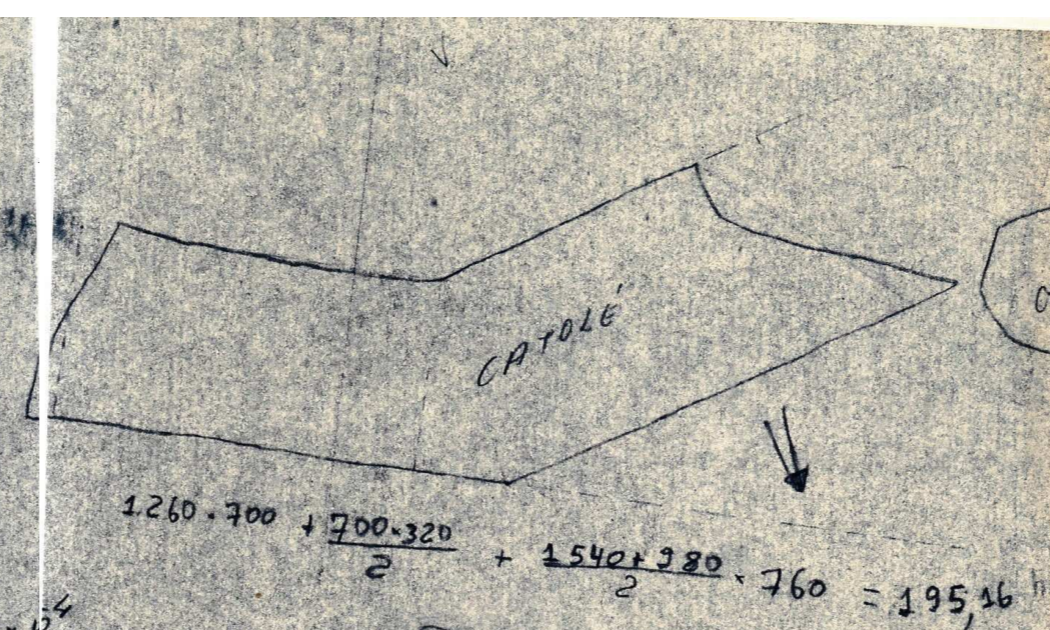
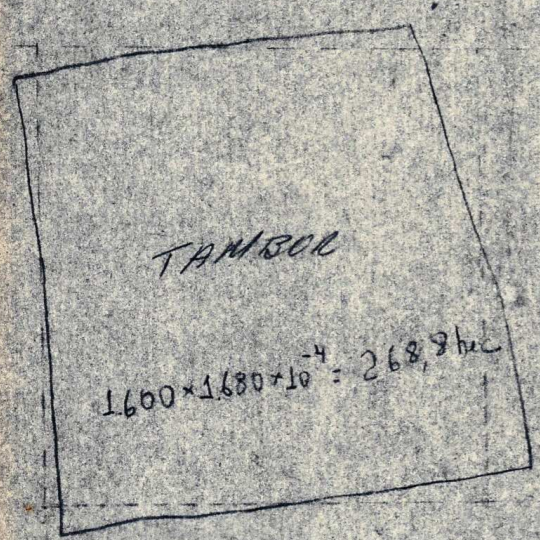
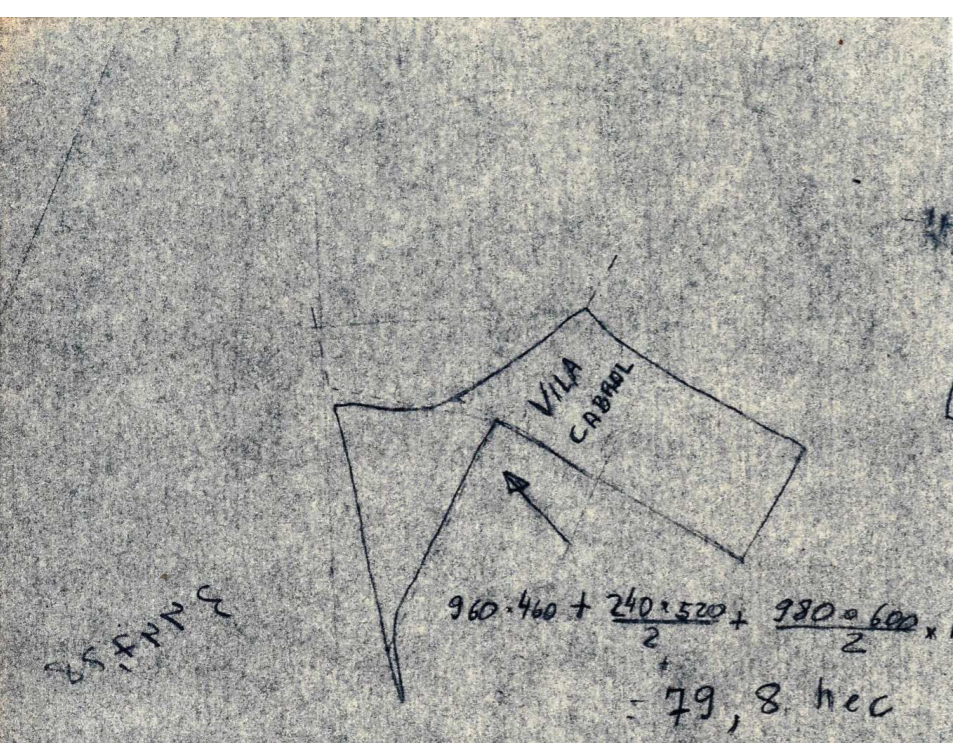
304 hec



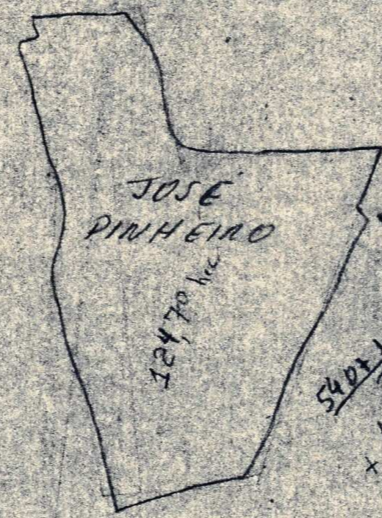
$$\frac{900 \times 340}{2} + \frac{1560 + 2500}{2} \cdot 1300 + \frac{100 \times 200}{2} + \frac{700 \times 520}{2} + 500 = 140 =$$

306 Aec



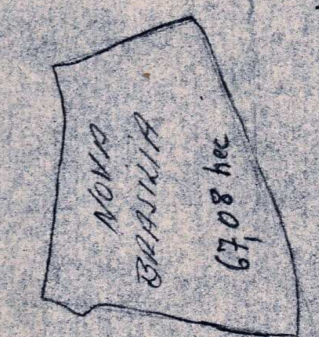
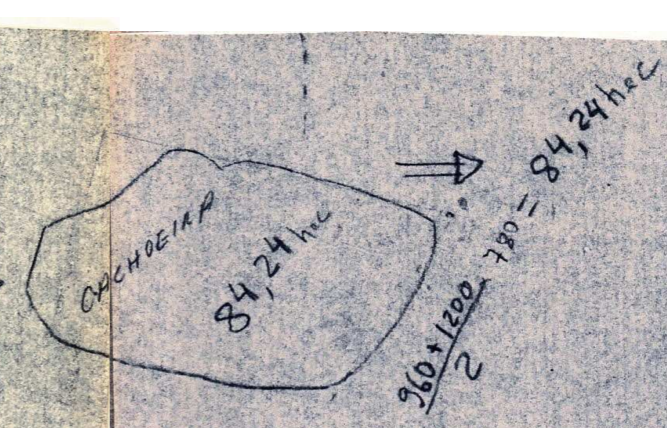


$$\frac{600 \cdot 920}{2} + \frac{920 \cdot 1020}{2} + \frac{620 \cdot 690}{2} = 95,6 \text{ hec}$$



$$\frac{540 \cdot 110 \cdot 1180}{2} + 420 \cdot 580 = 124,70 \text{ hec}$$

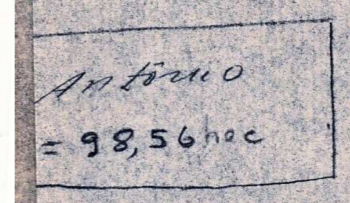
$$540 + 1760 = 560$$



$$\frac{1100 \cdot 800}{2} + \frac{400 \cdot 1100}{2} = 67,08 \text{ hec}$$



$$\frac{1020 \cdot 1940}{2} + 480 = 44,64 \text{ hec}$$



Prop. para parcelas

Prop. para parcelas