



**TUBOS EM PVC-U  
DE DUPLA PAREDE**

**ETM-019 – VERSÃO 2**

**2025**

## Sumário

1.	Objetivo .....	3
2.	Referências normativas .....	3
3.	Requisitos gerais .....	4
3.1.	Composto de PVC-U.....	4
3.2.	Dimensões.....	4
3.3.	Aspectos visuais.....	5
3.4.	Juntas .....	5
4.	Ensaios e requisitos específicos.....	6
4.1.	Caracterização do composto de PVC-U.....	6
4.1.1.	Densidade .....	6
4.2.	Características físicas dos tubos .....	7
4.2.1.	Dimensões .....	7
4.2.2.	Temperatura de amolecimento “Vicat” .....	8
4.2.3.	Comportamento ao calor .....	8
4.3.	Características mecânicas dos tubos .....	9
4.3.1.	Classe de rigidez.....	9
4.3.2.	Resistência ao impacto (método do relógio) .....	10
4.3.3.	Flexibilidade anelar.....	10
4.3.4.	Compressão diametral .....	11
4.3.5.	Desempenho da junta elástica .....	11
4.4.	Periodicidade dos ensaios .....	11
5.	Recebimento .....	12
5.1.	Ensaios de recebimento .....	12
5.1.1.	Ensaios não-destrutivos.....	12
5.1.2.	Ensaios destrutivos.....	12

6. Requisitos exigidos para os anéis de borracha não toroidais empregados em tubos de PVC 13

6.1.	Objetivo .....	13
6.2.	Forma e dimensões do anel .....	13
7.	Identificação e marcação.....	14
8.	Histórico de alterações .....	14
9.	Aprovação .....	15

## 1. Objetivo

Esta norma fixa as condições exigíveis para tubos de policloreto de vinila não plastificado (PVC-U) de parede dupla com junta elástica, destinados a rede coletora e ramais prediais enterrados para a condução de esgoto sanitário e despejos industriais, cuja temperatura do fluido não excede 40°C.

## 2. Referências normativas

NM 82:2005 - Tubos e conexões de PVC - Determinação da temperatura de amolecimento “Vicat”

NM 83 - Tubos e conexões de PVC - Determinação da densidade

NM 84 - Tubos e conexões de PVC - Determinação do teor de cinzas

NM 85 - Tubos de PVC - Verificação dimensional

NBR 14262 – Tubos de PVC – Verificação de resistência ao impacto

NBR 14272 - Tubos de PVC - Verificação da compressão diametral

NBR 7362-3 - Sistemas enterrados para condução de esgoto - Parte 3: Requisitos para tubos de PVC com dupla parede

Norma Técnica Sabesp NTS0198 – Ver 5 - tubo corrugado e conexões em PE ou PVC-U para coletores tronco, interceptores e emissários por gravidade

ABNT NBR 7676 - Elementos de vedação com base elastomérica termofixa para tubos, conexões, equipamentos, componentes e acessórios para água, esgotos, drenagem e águas pluviais e água quente – Requisitos

ABNT NBR ISO 21138-1 - Sistemas de tubulação plástica subterrânea não pressurizada para drenagem e esgoto — Sistemas de tubulação com parede estruturada de policloreto de vinila não plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) e polietileno (PE) Parte 1: Especificação de materiais e critérios de desempenho para tubos, conexões e sistemas

ABNT NBR ISO 21138-3 - Sistemas de tubulação plástica subterrânea não pressurizada para drenagem e esgoto — Sistemas de tubulação com parede estruturada de policloreto de vinila não plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) e polietileno (PE) Parte 3: Tubos e conexões com a superfície externa não lisa, Tipo B

	Especificação Técnica de Material	ETM-019	Versão 2
	Tubo PVC de parede dupla	Emissão: 07/01/2026	
	Aplicação: GOE e DMA	Página 4 de 15	

### 3. Requisitos gerais

#### 3.1. Composto de PVC-U

**3.1.1.** Os tubos devem ser fabricados com composto de policloreto de vinila não-plastificado (PVC-U) que assegure a obtenção de um produto que satisfaça às exigências desta Norma.

**3.1.2.** A matéria prima deve ser virgem, atendendo os requisitos do **Anexo A da ABNT NBR ISO 21138-3**.

**3.1.3.** O composto de PVC-U deve estar aditivado somente com produtos necessários à sua transformação e à utilização dos tubos de acordo com esta norma.

**3.1.4.** O pigmento deve estar total e adequadamente disperso no composto a ser empregado na fabricação dos tubos.

**3.1.5.** O pigmento e o sistema de aditivação devem minimizar as alterações de cor e propriedades dos tubos, durante a sua exposição às intempéries, no manuseio e na estocagem em obra.

**3.1.6.** O composto de PVC-U empregado na fabricação dos tubos deve ser de cor ocre, permitindo-se nuances devidas às naturais diferenças de cor das matérias-primas.

#### 3.2. Dimensões

**3.2.1.** Os tubos devem ser fabricados com ponta e bolsa para junta elástica nos diâmetros, espessuras de parede e profundidades de bolsa estabelecidos na ABNT ISO NBR 21138-3.

NOTA - Dependendo de acordo prévio entre fabricante e comprador, os tubos podem ser fornecidos com duas pontas, desde que acompanhados das respectivas luvas e anéis de borracha.

**3.2.2.** Os tubos são dimensionados para trabalhar enterrados, conduzindo, sem pressão hidrostática interna, esgoto sanitário e despejos industriais não agressivos ao PVC, cuja temperatura não exceda 40°C.

**3.2.3.** Os tubos devem ser fabricados com comprimento total de 6 m, com tolerância de + 1% (6 mm) e - 0%.

NOTA - Dependendo do acordo prévio entre fabricante e comprador, os tubos podem ser fornecidos com comprimento diferente do estabelecido acima.

### 3.3. Aspectos visuais

**3.3.1.** As superfícies internas e externas de cada tubo devem ter cor e aspecto uniforme, e ser livre de corpos estranhos, bolhas, rachaduras ou outros defeitos visuais que indiquem descontinuidade do material e/ou do processo de extrusão.

**3.3.2.** O interior do tubo deve apresentar uniformidade e distribuição homogênea do composto ao longo de sua parede.

**3.3.3.** Verificar, sob luz natural, se ao longo da parede interna do tubo há regiões que apresentem diferentes graus de translucidez. Para esse exame, deve-se impedir totalmente a entrada da luz por uma das extremidades (utilizar um cap ou um tampão) e fazer a observação através da outra extremidade, imprimindo um movimento de rotação ao tubo em torno do seu eixo longitudinal. Tubos com translucidez devem ser submetidos a exame dimensional devido à anormalidade do processo de fabricação.

### 3.4. Juntas

**3.4.1.** Os anéis de borracha para juntas elásticas devem ser fornecidos pelo fabricante conforme estabelecido na ABNT NBR ISO 21138-3.

**3.4.2.** A junta elástica acompanha anéis removíveis, estes devem atender aos requisitos da ABNT ISO NBR 21138-3. O alojamento do anel de dupla parede deve permitir a colocação e o bom desempenho de anéis do mesmo tipo fornecidos por fabricantes distintos.

**3.4.3.** O elastômero empregado na fabricação do anel deve ser resistente aos efeitos dos esgotos e despejos industriais de acordo com a legislação local. O fabricante do tubo deve informar o tipo de composto utilizado.

**3.4.4.** Quaisquer que sejam as formas e dimensões dos anéis, das superfícies nervuradas e das bolsas, deve-se garantir a intercambialidade e desempenho das juntas elásticas entre os diferentes materiais previstos na ABNT NBR ISO 21138-3.

## 4. Ensaios e requisitos específicos

### 4.1. Caracterização do composto de PVC-U

Os valores típicos apresentados na Tabela 1, embora aproximados, geralmente são suficientes para fins de projeto. Caso seja necessária maior precisão dos valores, recomenda-se consultar o fabricante do tubo ou conexão.

Características	Requisitos	Parâmetros de ensaio	Método de ensaio
Módulo de Elasticidade	3100 a 3500 Mpa	-	ISO 178
Densidade Média	$\approx 1400 \text{ Kg/m}^3$	-	ISO 1183-1
Coeficiente de Expansão Térmica Linear	$\approx 8 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$	-	ISO 11359-2
Condutividade Térmica	$\approx 0,16 \text{ WK}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$	-	
Capacidade Térmica Específica	$\approx (1000) \text{ Jkg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$	-	
Coeficiente de Poisson	0,37 (-)	-	
Teor de cinzas	$\leq 10\%$	Temperatura ( $1050 \pm 50$ °C)	ABNT NBR NM 84
Resistência à Pressão Interna (1000 h)	Sem apresentar ruptura no período de ensaio	Parâmetros de ensaio	
		Caps	Tipo A ou Tipo B
		Temperatura de Ensaio	60 °C
		Orientação do Corpo de Prova	Livre
		Número de Corpos de Prova	3
		Tensão Circunferencial do material do tubo	10,0 MPa
		Período de Condicionamento	Conforme ISO 1167-1
		Meio de Ensaio	Água/Água
		Período de Ensaio	1000 horas
		<b>Método de ensaio:</b> ISO 1167-1 e ISO 1167-2	

TABELA 1 – CARACTERÍSTICAS DO COMPOSTO PVC-U (TABELAS 1 E 3 NTS198)

#### 4.1.1. Densidade

O composto empregado na fabricação dos tubos deve ter densidade na faixa de 1400  $\text{Kg/m}^3$  a 1550  $\text{Kg/m}^3$ , medida na temperatura de 20°C. O valor especificado pelo fabricante do composto, em relação ao resultado do ensaio, pode ter variação máxima de 0,05 g/cm3.

## 4.2. Características físicas dos tubos

Quando testados de acordo com o método de ensaio e parâmetros de teste citados na Tabela 2 e 3, as características físicas dos tubos devem atender aos requisitos especificados.

Características	Requisitos	Parâmetros de ensaio		Métodos de ensaio	
Temperatura de amolecimento Vicat (VST)	VST $\geq$ 79 °C	De acordo com as ISO 2507-1 e ISO 2507-2		ISO 2507-1 ISO 2507-2	
Resistência ao diclorometano	Sem ataque	Temperatura de ensaio	15 °C	ISO 9852	
		Temperatura de imersão	30min		
Comportamento ao calor – Ensaio de estufa	O tubo não pode apresentar delaminação, fissuras ou bolhas	Temperatura	(150 $\pm$ 2) °C	ISO 12091	
		Duração:			
		$e \leq 8$ mm	30 min		
		$e > 8$ mm	60 min		
e: adotar a máxima espessura de parede medida no tubo.					

TABELA 2 – CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DOS TUBOS DE PVC-U (TABELA 8 NTS198)

### 4.2.1. Dimensões

Os tubos devem ter as dimensões de acordo com os valores especificados na Tabela 1.

DN/DE	Diâmetro interno médio mínimo ( $d_{im,min}$ )	Espessura da parede da camada interna ( $e_4$ , mín.)	Espessura de parede da camada interna sob uma seção oca ( $e_5$ , mín.)	Comprimento da bolsa (Amin)
	mm	mm	mm	mm
110	97	1,0	1,0	32
160	135	1,2	1,0	42
200	172	1,4	1,1	50
250	216	1,7	1,4	55
315	270	1,9	1,6	62
400	340	2,3	2,0	70

TABELA 3 – DIMENSÕES DOS TUBOS DE PVC COM DUPLA PAREDE (TABELA 5 ABNT NBR ISO 21138-3)

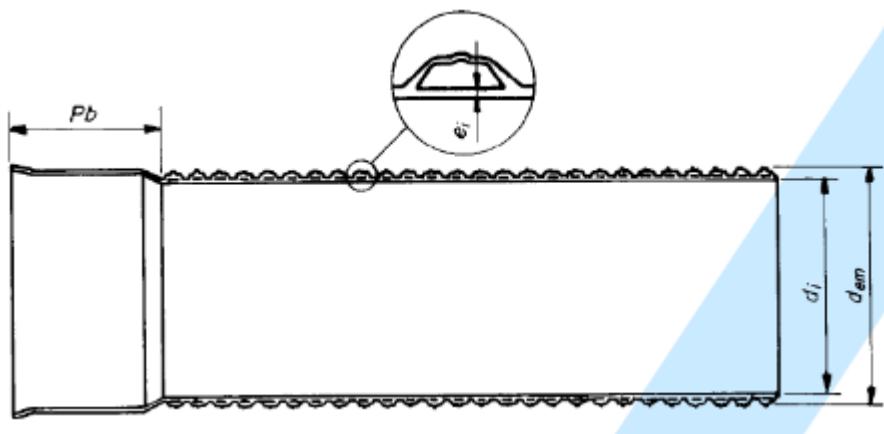


FIGURA 1 – TUBOS DE PVC COM DUPLA PAREDE

#### 4.2.2. Temperatura de amolecimento “Vicat”

O composto empregado na fabricação dos tubos deve ter ponto de amolecimento “Vicat” maior ou igual a 79°C, conforme Tabela 2.

#### 4.2.3. Comportamento ao calor

Os corpos-de-prova de tubos, quando termoestabilizados em temperatura de  $(150 \pm 2)$  °C durante 30 min, não devem apresentar fissuras, bolhas ou escamações que ultrapassem 30% da espessura da parede original nem deslocamentos de paredes em comprimentos que ultrapassem 20% do perímetro do tubo.

O ensaio deve ser realizado de acordo com a ABNT NBR 21138-3.

### 4.3. Características mecânicas dos tubos

Quando testados de acordo com o método de ensaio e parâmetros de teste citados na Tabela 4, as características mecânicas dos tubos devem atender aos requisitos especificados.

Característica	Requisito	Parâmetros do ensaio		Método do ensaio	
Rigidez anelar	$\geq$ SN do tubo	Conforme ABNT NBR ISO 9969		ABNT NBR ISO 9969	
Resistência ao impacto (método do relógio)	Taxa de impactos real (TIR) $\leq$ 10%	Temperatura de ensaio	(0 $\pm$ 1) °C	ISO 3127	
		Condicionamento	Água ou Ar		
		Tipo de percussor	d 90		
		Massa do percussor:			
		$d_{im}$ , máx $\leq$ 100	0,5 Kg		
		100 $<$ $d_{im}$ , máx $\leq$ 125	0,8 Kg		
		125 $<$ $d_{im}$ , máx $\leq$ 160	1,0 Kg		
		160 $<$ $d_{im}$ , máx $\leq$ 200	1,6 Kg		
		200 $<$ $d_{im}$ , máx $\leq$ 250	2,0 Kg		
		250 $<$ $d_{im}$ , máx $\leq$ 315	2,5 Kg		
		315 $<$ $d_{im}$ , máx	3,2 Kg		
Flexibilidade anelar	Conforme 4.3.3 até 30% do $d_{em}$	Altura de queda:		ABNT NBR ISO 13968	
		$d_{em}$ , min $\leq$ 110 mm	1600 mm		
		$d_{em}$ , min $>$ 110 mm	2000 mm		
Taxa de fluência	PVC-U $\leq$ 2,5 em dois anos de extração	Deflexão	30% do $d_{em}$	ISO 9967	
		Comprimento do corpo de prova	Deve incorporar no mínimo 5 (cinco) corrugações		
		Posição do corpo de prova	Com referência na linha de emenda do molde, quando aplicável, e na placa superior, a 0°, 45° e 90°.		

TABELA 4 – CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DOS TUBOS DE PVC-U (TABELA 9 E 10 NTS198)

#### 4.3.1. Classe de rigidez

Os tubos devem ser designados em uma das seguintes classes de rigidez anelar nominal (SN):

- DN  $\leq$  500: SN 4, SN 8 ou SN 16;

— DN > 500: SN 2, SN 4, SN 8 ou SN 16

Para DN  $\geq$  500, a rigidez mínima garantida pelo fabricante, entre os valores nominais de SN para um componente, pode ser utilizada somente para fins de cálculo. Estes tubos devem ser classificados e marcados de acordo com a classe de rigidez inferior mais próxima.

#### **4.3.2. Resistência ao impacto (método do relógio)**

Os corpos-de-prova devem resistir aos impactos, nos parâmetros apresentados na Tabela 4, sem apresentar fissuras, trincas ou quebra. Depressões na região do impacto não devem ser consideradas como falhas.

O método de ensaio deve ser realizado de acordo com a NBR 14262, conforme as cargas da tabela 4.

#### **4.3.3. Flexibilidade anelar**

Quando ensaiados de acordo com o método e os parâmetros mencionados na Tabela 3 e inspecionados visualmente sem ampliação, os seguintes requisitos devem ser atendidos:

- Não pode ocorrer diminuição da força medida;
- Não pode haver mudança na direção da curvatura (colapso) da seção transversal do corpo de prova nem a presença de anomalias, tais como: fissuras, trincas, descolamentos, delaminações, amassamentos, esbranquiçamentos, depressões ou qualquer outro tipo de deformação plástica, exceto aquelas que ocorrerem nas extremidades do corpo de prova, na região de contato entre as paredes;
- Não pode ocorrer flambagem permanente em qualquer parte da estrutura das paredes do corpo de prova, inclusive depressões ou ressaltos em qualquer direção;
- Na aplicação de carga seguinte, após a rotação do segmento já ensaiado, a força aplicada deve ser aproximadamente igual à força aplicada nos ensaios anteriores;
- Uma diferença significativa entre as forças aplicadas para se obter a deflexão de 30%, num mesmo corpo de prova, pode indicar uma falha estrutural interna da corrugação, recomendando-se que o corpo de prova seja cortado no sentido longitudinal e verificada sua estrutura interna;
- Não pode ocorrer qualquer tipo de falha na estrutura do tubo.

	Especificação Técnica de Material	ETM-019	Versão 2
	Tubo PVC de parede dupla	Emissão: 07/01/2026	
	Aplicação: GOE e DMA	Página 11 de 15	

#### 4.3.4. Compressão diametral

Os corpos-de-prova de tubos, quando condicionados na temperatura de 20°C, devem suportar deformação diametral de 30% sem apresentar trincas, rasgos, quebra ou deslocamento das paredes.

O ensaio deve ser realizado de acordo com a ABNT NBR 14272.

#### 4.3.5. Desempenho da junta elástica

A junta elástica dos tubos deve ser estanque, conforme requisitos de desempenho da ABNT NBR ISO 21138-3 (item 10).

### 4.4. Periodicidade dos ensaios

Os ensaios de caracterização do composto, ensaios durante a fabricação e ensaios de desempenho dos tubos devem ser realizados conforme a periodicidade estabelecida na tabela 5 (baseada na tabela 16 da NTS198).

O fabricante deverá fornecer certificados comprovando a aprovação de todos os ensaios.

Classificação	Ensaio	Tamanho da amostra	Periodicidade
Caracterização do composto PVC	Temperatura de amolecimento “Vicat”	3	Por lote de fabricação
	Densidade	3	Por lote de fabricação
	Teor de cinzas	3	Por lote de fabricação
	Resistência ao diclorometano	3	Por lote de fabricação
Ensaios durante a fabricação	Aspecto visual	-	Contínua
	Dimensional	3	A cada 2h
	Rigidez anelar	3	Por lote de fabricação
	Resistência ao impacto	3	Por lote de fabricação
	Flexibilidade anelar	3	Por lote de fabricação
	Resistência ao calor	3	Por lote de fabricação

TABELA 5 – PERIODICIDADE DOS ENSAIOS

## 5. Recebimento

### 5.1. Ensaios de recebimento

Os ensaios de recebimento devem ser feitos conforme estabelece esta norma e limitam-se aos lotes de produto acabado, apresentados em fábrica, com equipamentos e pessoal especializado para execução da inspeção.

#### 5.1.1. Ensaios não-destrutivos

Os ensaios não-destrutivos devem ser efetuados de acordo com o plano de amostragem definido na tabela 6.

Tamanho do lote Número de tubos	Tamanho da amostra		Primeira amostragem		Segunda amostragem	
	Primeira	Segunda	Aceitação	Rejeição	Aceitação	Rejeição
25 a 90	8	8	0	2	1	2
91 a 150	13	13	0	3	3	4
151 a 280	20	20	1	4	4	5
281 a 500	32	32	2	5	6	7
501 a 1200	50	50	3	7	8	9
1201 a 3200	80	80	5	9	12	13
3201 a 10000	125	125	7	11	18	19

TABELA 6 – PLANO DE AMOSTRAGEM PARA ENSAIOS NÃO-DESTRUTIVOS.

Os tubos constituintes das amostras devem ser submetidos aos ensaios **não-destrutivos**:

- Visual conforme item 3.3.1 e 3.3.2
- Dimensional conforme item 3.2.3 e 4.2.1

#### 5.1.2. Ensaios destrutivos

O lote de tubos aprovado nos ensaios não-destrutivos deve ser submetido aos ensaios destrutivos conforme plano de amostragem estabelecido na tabela 7.

Tamanho do lote Número de tubos	Tamanho da amostra		Primeira amostragem		Segunda amostragem	
	Primeira	Segunda	Aceitação	Rejeição	Aceitação	Rejeição
26 a 150	3	-	0	1	-	-
151 a 3200	8	8	0	2	1	2
3201 a 10000	13	13	0	3	3	4

TABELA 7 – PLANO DE AMOSTRAGEM PARA ENSAIOS DESTRUTIVOS.

Os tubos constituintes das amostras devem ser submetidos aos ensaios **destrutivos**:

- Classe de rigidez conforme 4.3.1 e tabela 4
- Resistência ao impacto conforme 4.3.2 e tabela 4
- Comportamento ao calor conforme 4.2.3 e tabela 2
- Compressão diametral conforme 4.3.4
- Desempenho da junta elástica conforme 4.3.5

## 6. Requisitos exigidos para os anéis de borracha não toroidais empregados em tubos de PVC

### 6.1. Objetivo

Este anexo é idêntico à NBR 7676, exceto os itens 6.2 e 6.3 abaixo mencionados, adaptando os requisitos específicos de tubos e conexões de ferro fundido para tubos de PVC.

Em substituição à seção 1 da NBR 7676, este anexo fixa as condições exigíveis para anéis de borracha não toroidais destinados à execução de juntas elásticas para tubos de PVC utilizados em sistemas enterrados para condução de esgoto.

### 6.2. Forma e dimensões do anel

Em substituição a 3.1.1 da NBR 7676 os anéis de borracha devem ter forma, dimensões e respectivas tolerâncias de acordo com o desenho do fabricante de tubos, de forma a promover uma adequada compressão entre as superfícies externa das pontas e interna das bolsas, para garantir uma perfeita estanqueidade.

## 7. Identificação e marcação

As informações relativas à marcação devem ser impressas ou gravadas diretamente na superfície dos tubos para que seja mantida a legibilidade, após armazenamento, estocagem, exposição ao intemperismo, manuseio e instalação.

A marcação deve ser feita preferencialmente circunferencialmente. São aceitas outras formas, desde que a corrugação não prejudique a leitura das informações.

A marcação não pode causar qualquer tipo de defeito que possa influenciar negativamente o desempenho dos tubos.

Quando as informações relativas à marcação não forem feitas em alto relevo, deverão ter cor contrastante com a cor básica dos tubos.

O tamanho da marcação deve ser suficiente para que seja possível a leitura das informações a olho nu, sem necessidade de ampliação.

Os tubos devem ser marcados em intervalos máximos de 2 m. As informações que devem estar presentes são as seguintes:

- a) Nome do fabricante e/ou marca comercial. É necessário que esta informação possa ser lida em qualquer posição ao longo do tubo;
- b) Diâmetro nominal, padronização dimensional (DN/DI ou DN/DE), classe de rigidez e material;
- c) Rastreabilidade da fabricação, contendo a identificação do lote, da máquina, do mês e do ano de fabricação;
- d) Número desta Norma.

## 8. Histórico de alterações

Versão nº	Data	Histórico
0	10/05/2019	Emissão Inicial.
1	24/10/2023	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Correção de erros de formatação</li> <li>- NBR 7362-2:1999 substituída pela NBR 7362:2023</li> <li>- NBR 14266:1999 substituída pela NBR ISO 21138:2021</li> </ul>
2	07/01/2026	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formatação reformulada</li> <li>- Reestruturação do item 4 e 5 com base na ABNT NBR ISO 21138-3 e NTS198</li> </ul>

## 9. Aprovação

Elaboração: Vinicius Quina Martins	Revisão: Kaio Schiavinatto	Aprovação: Olavo Rodrigues de Oliveira
Assinatura:	Assinatura:	Assinatura:
_____ / _____ / _____	_____ / _____ / _____	_____ / _____ / _____