

# Condumax II

## Analísador de ponto de orvalho de hidrocarbonetos

Medição automática em linha do ponto de orvalho de hidrocarbonetos e água no gás natural.



### Características relevantes

- Análise em linha totalmente automática
- Medição objetiva, de elevada repetibilidade
- Precisão do ponto de orvalho de hidrocarbonetos de 0,5°C
- Princípio fundamental de espelho resfriado
- Técnica de detecção patenteada
- Autolimpeza
- Sem necessidade de purga ou arrefecimento do gás
- Análise opcional do ponto de orvalho da água
- RTU Modbus
- Certificações ATEX,  $CSA_{US}$  e GOST Ex

### Aplicações

- Processamento de gás natural
- Proteção de instalações de turbinas de expansão
- Medições de qualidade de gás na transferência de custódia
- Monitoramento de gasodutos
- Confirmação e controle do sobreaquecimento de gás combustível para instalações de produção de energia com turbina

## Ponto de orvalho de hidrocarbonetos:

### Parâmetro crítico da qualidade do gás natural

Para os produtores de gás natural, operadores de gasodutos e compradores com contrato direto, é difícil medir e controlar o ponto de orvalho dos hidrocarbonetos, mas este é fundamental para evitar conflitos de transferência de custódia que resultam frequentemente em bloqueios devido às atuais restrições rígidas dos limites contratuais.

A precisão da medição e controle do ponto de orvalho de hidrocarbonetos ganhou destaque como a questão principal nas conferências sobre qualidade de gás, incluindo na AGA. A necessidade de harmonização dos métodos de análise para garantia das melhores práticas consistentes está a ser promovida por grupos de investigação de organizações independentes, tais como, a API na América do Norte e a GTE e GERG na Europa.

Estes grupos estão a avaliar a relação entre a medição direta do ponto de orvalho de hidrocarbonetos, o método manual do Bureau of Mines (BOM), potencial de teor de hidrocarbonetos líquidos (PHLC) e técnicas analíticas, tais como, cromatografia em fase gasosa (CG) com diversos pacotes de software de Equações de estado (EOS).

A técnica directa do espelho resfriado incorporada no Condumax da Michell Instruments é o método decisivo de medição do ponto de orvalho de hidrocarbonetos, e é o preferencial da maioria dos produtores de gás e operadores de gasodutos e dos compradores com contrato direto de todo o mundo. Desde 1986, o Condumax original permite aos utilizadores efetuarem medições diretas fundamentais, de forma automática, em linha, com exigências mínimas de manutenção e com um nível de objetividade anteriormente impossível de atingir. O Condumax II amplia esta capacidade, adicionando as mais recentes funcionalidades e características a uma técnica de medição comprovada e patenteada. O Condumax II oferece ao utilizador a oportunidade de padronização com uma tecnologia de medição do ponto de orvalho de hidrocarbonetos que fornece uma excelente correlação para PHLC, cálculos EOS de análise de composição estendida por CG laboratorial e o método BOM, num aparelho simples de instalar e virtualmente sem necessidade de manutenção.

### Princípio de medição Dark Spot™

O Condumax II utiliza uma técnica de medição óptica de espelho resfriado patenteada que é totalmente diferente de qualquer outro aparelho. A sensibilidade superior a 1 ppm molar (1mg/m<sup>3</sup>) de hidrocarbonetos condensados permite ao analisador detectar filmes praticamente invisíveis de condensado, característicos dos gases de hidrocarbonetos no ponto de orvalho, que resultam da sua baixa tensão superficial e aspecto incolor. O resultado é um avanço na precisão e repetibilidade.

O sensor óptico possui uma superfície "espelho" em aço inoxidável semi polido, gravada a ácido, com uma depressão central em forma cônica, que é resfriada durante o ciclo de medição. A luz vermelha visível colimada é concentrada na região central da superfície óptica. Em condições secas, o feixe de luz incidente é dispersado pela superfície fornecendo um sinal de base para o detector óptico. Durante o ciclo de medição, o condensado de hidrocarbonetos forma-se na superfície óptica e torna-se reflector devido à baixa tensão superficial do condensado. Forma-se um anel circular de luz em torno do detector e há uma redução drástica da intensidade de

luz difusa na região central Dark Spot™.

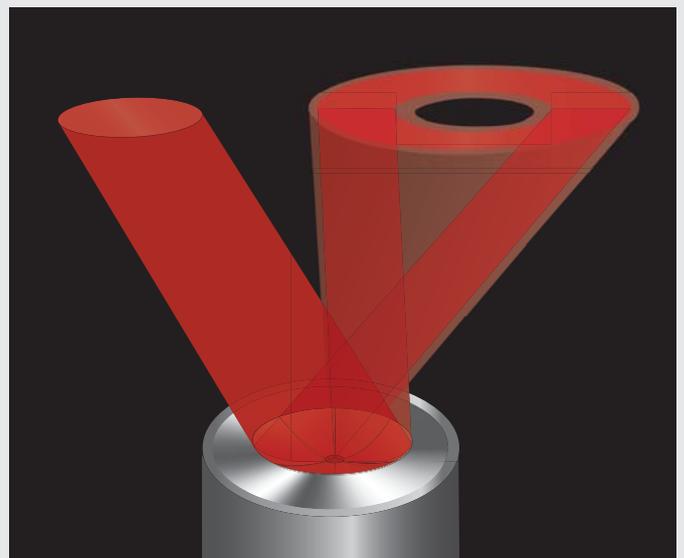
Este efeito secundário é monitorado e interpretado. A técnica de detecção Dark Spot™ utiliza a característica física do condensado de hidrocarbonetos que torna bastante difícil a sua detecção num aparelho de medição manual visual do ponto de orvalho (BOM). Quando uma camada pré-determinada de condensado for detectada, o aparelho regista a temperatura da superfície óptica como o ponto de orvalho de hidrocarbonetos. No ciclo de recuperação subsequente, a superfície óptica é aquecida habitualmente a 50°C para evaporar os condensados, devolvendo-os ao fluxo da amostra de gás. Este processo totalmente automático é completado em dez minutos.

### Célula do sensor

O design da célula do sensor do Condumax II é crítico para o seu desempenho dinâmico. Esta célula combina o sistema de detecção óptica, sensor Dark Spot™, termopar e bomba de calor Peltier de três estágios num conjunto de célula em aço inoxidável. A célula suporta uma taxa de pressão de funcionamento de 100 barg e alcança uma depressão ( $\Delta$  do ambiente menos o ponto de orvalho de hidrocarbonetos) de até -55°C da temperatura de funcionamento do analisador.

### Dissociação de fluxo

De modo a obter-se máxima precisão é utilizado um método de dissociação de fluxo. Os ciclos de medição discretos, em intervalos definidos pelo utilizador, fixam uma amostra específica de mistura de gás de hidrocarbonetos na célula do sensor. À medida que a superfície óptica é arrefecida, ocorre a condensação sequencial dos hidrocarbonetos componentes com a condensação do hidrocarboneto mais pesado em primeiro lugar. Consequentemente, uma amostra de fluxo levaria a uma indicação errada de temperatura do ponto de orvalho do gás elevada. O método da amostra fixa utilizado no Condumax II garante a condensação representativa de todos os componentes hidrocarbonetos, e evita o desprendimento preferencial de extremidades pesadas que ocorre nas amostras de fluxo frequentemente utilizadas por outros métodos de medição.



Dark Spot™ Measurement Principle

## Controlo inteligente

O Condumax II possui um sistema de controle totalmente automático, intuitivo e inteligente que aumenta a precisão, sensibilidade e reprodutibilidade sob quaisquer condições de funcionamento. Um refrigerador Peltier de três estágios sob potente comando digital permite ao Condumax II variar a sua taxa de arrefecimento para ativação da detecção de quantidades mínimas de condensado na superfície óptica.

No início o Condumax II executará um ciclo de medição a uma taxa de resfriamento padrão, de modo a definir o intervalo do nível do ponto de orvalho dos hidrocarbonetos. Nos ciclos subsequentes, o valor medido anteriormente é utilizado para determinar uma taxa de resfriamento otimizada que levará a superfície do sensor a resfriar rapidamente na fase inicial, mas reduz a sua taxa de resfriamento para 0,05°C/seg à medida que se aproxima do ponto de orvalho dos hidrocarbonetos. Tal técnica proporciona ao utilizador níveis de precisão e reprodutibilidade inatingíveis anteriormente e permite a fácil harmonização com outras técnicas de medição do ponto de orvalho de hidrocarbonetos ou práticas de medição de utilizadores individuais. O Condumax II pode igualmente funcionar no Modo condensado, de forma a proporcionar uma medição PHLC confiável. No modo de medição do ponto de orvalho convencional, a análise é efetuada nas condições da temperatura crítica ou ao nível de pressão necessário para o utilizador.

O Condumax II permite igualmente ao utilizador determinar o envelope de fases do gás, através de medições diretas a pressões variáveis. O Condumax II foi concebido para fácil operação, com controle inovador por teclado tátil de todas as funções através de um menu simples de utilizador que pode ser visualizado de modo totalmente seguro em ambientes com áreas perigosas no monitor de vácuo fluorescente alfanumérico.

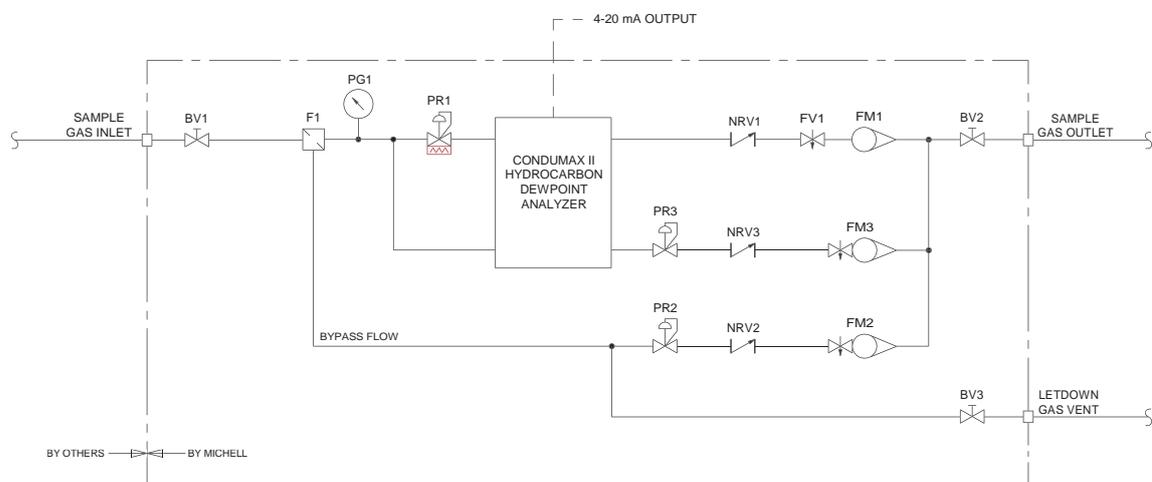
## Características do sistema de amostragem

- Filtro de membrana microporosa
- Regulador de pressão aquecido
- Gabinete aquecido
- Ligações de amostras
- Análise opcional combinada de ponto de orvalho de água e hidrocarbonetos
- Precisão do ponto de orvalho de hidrocarbonetos de 0,5°C
- Análise em linha totalmente automática
- RTU Modbus



Sistema de Amostragem Condumax II (versão exterior)

## Sistema de Amostragem Condumax II



## Descrição do sistema

### Unidade principal

A Unidade principal do Condumax II possui todos os componentes críticos num único gabinete à prova de explosão/ fogo para instalação em Zonas 1 ou 2 (Classe 1, áreas Div. 1 e 2). A célula do sensor Dark Spot™ e o sensor opcional do ponto de orvalho da água estão montados no interior da unidade em conjunto com os transdutores de pressão, sensores de vazão, eletrônica de medição e monitor. Os corta-chamas nos orifícios de entrada e saída do gás fornecem proteção de segurança. As ligações eléctricas são efectuadas através de prensa cabos na base do invólucro. A unidade principal é um analisador de ponto de orvalho de hidrocarbonetos totalmente funcional e para o seu funcionamento requer apenas de uma amostra de gás limpo, pré-condicionada e alimentação CA.

### Análise simultânea do ponto de orvalho da água

Para todos os produtores de gás e operadores de gasodutos, a medição do ponto de orvalho da água é tão importante quanto a do ponto de orvalho de hidrocarbonetos. O segundo canal de medição opcional que utiliza o Sensor de humidade de cerâmica da Michell, comprovado em mais de 1.000 instalações petroquímicas de produção de gás natural em todo o mundo, para efetuar a análise em linha e em modo contínuo, permite ao Condumax II a verificação da conformidade com ambas as especificações de qualidade do gás relativas ao ponto de orvalho.

### Sistema de amostragem

Estão disponíveis sistemas de amostragem, tanto para áreas interiores como exteriores, que permitem o total condicionamento de amostras de gás natural até 138 barg para o design padrão. O sistema de amostragem inclui regulação da pressão, controlo de vazão e, mais importante, a filtração por membrana microporosa com configuração em by-pass e drenagem de condensado, para dar resposta rápida e protecção contra contaminação de hidrocarbonetos/glicol. A amostragem em canal duplo está disponível para o pacote combinado de analisador de ponto de orvalho de hidrocarbonetos/água.

A versão para ambientes exteriores está alojada num gabinete isolado em aço inoxidável, com classificação IP66. O aquecimento controlado termostaticamente garante o funcionamento confiável sem condensado ou perdas de água antes da medição. Para ambos os sistemas de amostragem para áreas exteriores e interiores, a Unidade principal do Condumax II está montada integralmente no Sistema de amostragem.



Unidade Principal Condumax II

### Interface humana

O Condumax II foi concebido para ser flexível em termos de apresentação da medição e conectividade a outros equipamentos. Por norma, o Condumax II possui um monitor fluorescente de vácuo multifuncional na Unidade principal, que mostra todos os parâmetros de medição e que permite ao utilizador ajustar determinados parâmetros de controle, ver dados de registo, estatísticas máx./mín., etc. Adicionalmente, o Condumax II possui duas entradas de 4-20mA configuráveis a partir da interface de utilizador da Unidade principal para qualquer combinação de parâmetros de medição. É fornecida uma saída digital utilizando o protocolo RTU Modbus, para ligação a um computador externo, DCS ou sistema PLC localizado numa área segura. Os controlos Active X são uma opção disponível para integração em sistemas DCS.

## Especificações técnicas

<b>Medição do ponto de orvalho de hidrocarbonetos</b>	
<b>Técnica de medição</b>	Análise de amostra fixa DARK SPOT. Foto-deteção direta do condensado de hidrocarbonetos à temperatura do ponto de orvalho dos hidrocarbonetos.
<b>Resfriamento do sensor</b>	Automático através de refrigerador eletrônico efeito Peltier de 3 estágios sob controlo adaptável
<b>Alcance máximo</b>	Até uma depressão de medição de $\Delta$ 55°C a partir da temperatura de funcionamento da Unidade principal
<b>Precisão</b>	Ponto de orvalho de hidrocarbonetos $\pm$ 0,5°C (análise de componentes condensáveis individuais ou múltiplos)
<b>Vazão de amostra</b>	0,03 m <sup>3</sup> /hora (0,5 l/min) – padrão de alarme
<b>Frequência de medição</b>	6 ciclos/hora (recomendado) 12 ciclos/hora (máximo)
<b>Pressão de operação</b>	Máx. 100 barg (1450 psig)
<b>Medição do ponto de orvalho da água (opcional)</b>	
<b>Técnica de medição</b>	Sensor de umidade de cerâmica da Michell
<b>Unidades – Teor de umidade</b>	Ponto de orvalho da água °C e °F; lbs/MMscf; mg/m <sup>3</sup> , ppm <sub>v</sub>
<b>Resolução</b>	0,1°C; 0,1°F
<b>Intervalo</b>	Calibrado do ponto de orvalho de -100 a +20°C
<b>Precisão</b>	$\pm$ 1°C a partir de ponto de orvalho de -59 a +20°C, $\pm$ 2°C ponto de orvalho de -100 a -60°C
<b>Vazão de amostra</b>	0,06 a 0,3 m <sup>3</sup> /hora (1 a 5 l/min) – padrão de alarme
<b>Coefficiente da Temperatura</b>	Compensação de algoritmo (-20 a +50°C)
<b>Pressão de operação</b>	Máx. 138 barg (2000 psig)
<b>Medição(ões) de pressão</b>	
<b>Pressão de análise do ponto de orvalho de hidrocarbonetos</b> <b>Pressão do processo do ponto de orvalho da água opcional</b>	
<b>Unidades</b>	MPa, barg, psig
<b>Resolução</b>	0,1 MPa e barg, 1 psig
<b>Intervalo</b>	Ponto de orvalho de hidrocarbonetos: 0 a 100 barg Ponto de orvalho da água: 0 a 200 barg
<b>Precisão</b>	$\pm$ 0,25 % FS
<b>Analísador de ponto de orvalho de hidrocarbonetos</b>	
<b>Resolução</b>	Ponto de orvalho de hidrocarbonetos e água: 0,1°C
<b>Fornecimento da amostra de gás</b>	Gás natural até 100 barg, pressão regulada no sistema de amostragem.
<b>Caixa</b>	Caixa EExd com visor de janela em vidro amovível. Aquecido internamente para protecção contra condensação.
<b>Ligações da amostra de gás</b>	Orifícios fêmea de 1/4" NPT para ambos os canais de ponto de orvalho de hidrocarbonetos e água. Sistema de amostragem: 6 mm Diâmetro exterior Padrão / 1/4" Diâmetro exterior opcional
<b>Ambiente de funcionamento</b>	Interior/Exterior -20 a 50°C. Máx. 95% HR.
<b>Fonte de alimentação</b>	90 - 260 V CA 50/60 Hz, 125 W Unidade principal; 300W c/w sistema de amostragem interior; 400W c/w sistema de amostragem exterior
<b>Peso</b>	Unidade principal 22,5 kg 42 kg (aprox.) c/w Sistema de amostragem (interior) 57 kg (aprox.) c/w Sistema de amostragem (exterior)
<b>Monitor/teclado integrados</b>	Teclado táctil com monitor fluorescente de vácuo

<b>Saídas</b>	RTU Modbus, RS485 @ 9600 taxa de transmissão. Duas saídas lineares de 4-20 mA (não isoladas), configuráveis pelo utilizador para qualquer combinação de ponto de orvalho e parâmetros de pressão.
<b>Alarmes</b>	Estado do processo e do analisador através do registo de software e anotação no monitor. Alarmes integrados de vazão baixa para cada vazão de amostra. Sinal de falha do estado do analisador 23 mA em mA na saída 1.
<b>Certificação</b>	
<b>Certificação área perigosa</b>	ATEX II 2G Ex d IIB + H2 Gb (-40°C to +44°C) T6 (-40°C to +59°C) T5  IECEX: Ex d IIB + H2 Gb (-40°C to +44°C) T6 (-40°C to +59°C) T5  cCSAus Class I, Division 1, Group B, C & D T6 (-40°C to +44°C) T5 (-40°C to +59°C)  TR CU 012 1Ex d IIB+H2 T6, T5 Gb X T6 (-40°C to +44°C) T5 (-40°C to +59°C)
<b>Aprovação de modelo</b>	GOST-R, GOST-K, GOST-T

Para obter detalhes sobre as configurações e opções, consulte a lista **Condumax II Order Codes**. Se não estiver anexada no final deste catálogo, pode obter uma cópia através da página da Web da Michell Instruments ou através do escritório da Michell Instruments local.

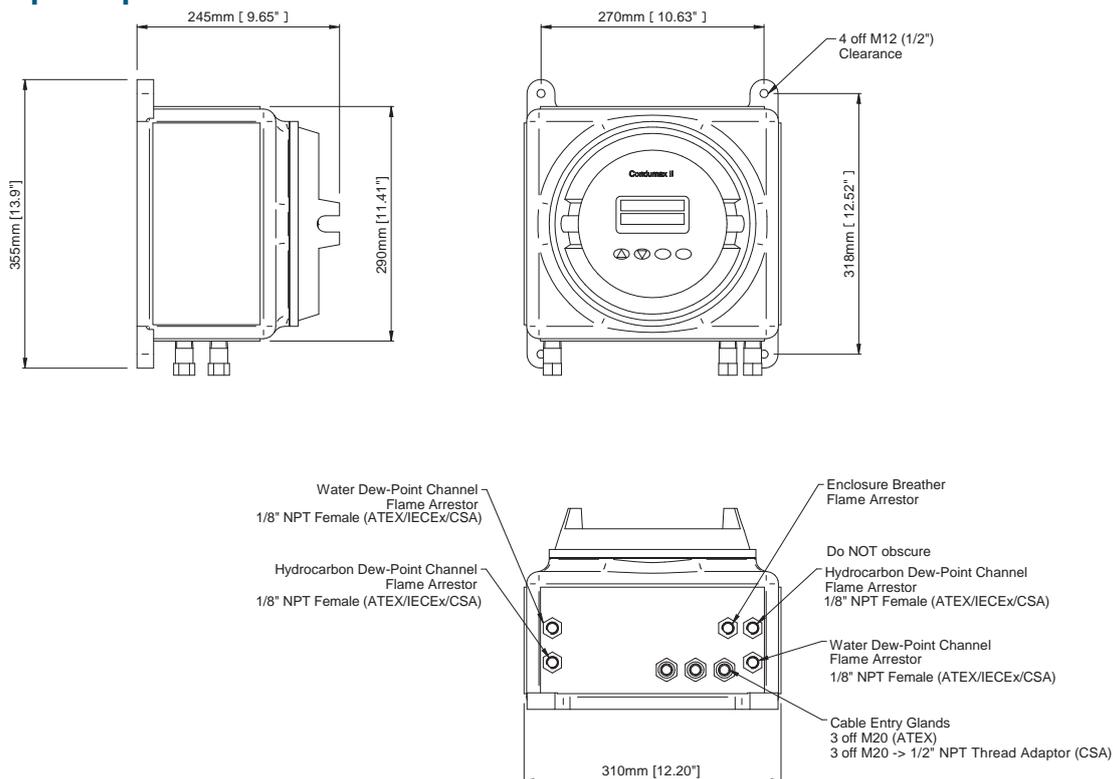
## Condumax II Transportável Analísador de Ponto de Orvalho de Hidrocarbonetos e Água



Um sistema de análise do ponto de orvalho de gás natural, transportável e completo, para medições por amostragem em campo. Funcionamento periódico online quando localizado num armário de analisador com temperatura uniforme. Acesso instantâneo às medições e à funcionalidade através de um visor alfanumérico integrado e interface HMI em vidro táctil, incluindo um registo das leituras de ponto de orvalho para verificação pelo operador.

Para mais informações, contacte o escritório Michell Instruments local, ou visite o website em [www.michell.com](http://www.michell.com).

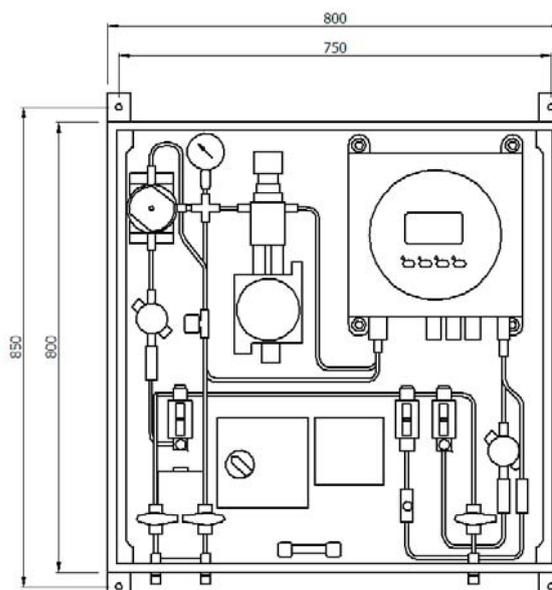
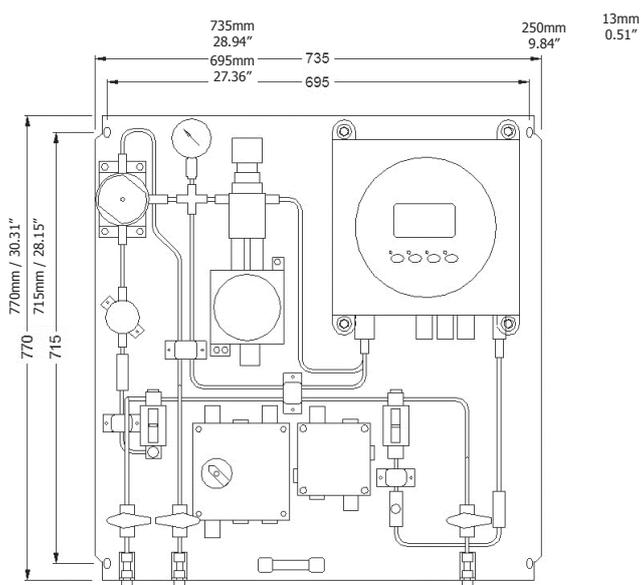
## Unidade principal



## Sistemas de Amostragem

Versões para interior  
Painel em aço galvanizado

Versão para exterior  
Caixa em aço inoxidável



Michell Instruments Brasil Ltda Av. Henrique Valadares,69 Loja C - Centro, Rio de Janeiro, RJ, 20231-030 Brasil  
Tel: [55] 21 3852 7831, Email: br.info@michell.com, Web: [www.michell.com/br](http://www.michell.com/br)

Michell Instruments adotou um programa de desenvolvimento contínuo que por vezes necessita de alterações às especificações sem aviso prévio.  
Problema n°.: Condumax II\_97149\_V9.2\_BR\_0219