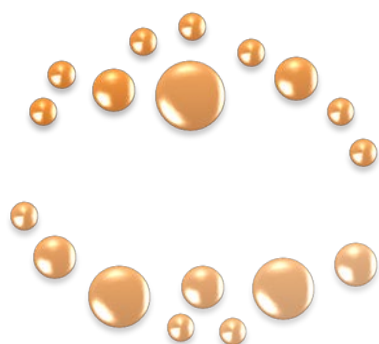




moplas, s.a.



## EQUIPOS - EQUIPEMENT



### Índice

#### Tuberías – Pipes

Introducción/Introduction	1
Campo de Aplicación/Range of Application	1
Requisitos / Requirements	1
Transporte / Transport	6
Pruebas antes de la puesta en funcionamiento / Tests Prior To Start-Up	6
Identificación / Identification	9

## EQUIPOS Y RECIPIENTES

### INTRODUCCIÓN

Estas especificaciones contienen el conjunto de acciones planificadas, documentadas y eficaces, con el fin de asegurar la calidad de aparatos y recipientes de plástico.

### CAMPO DE APLICACIÓN

Las presentes normas y especificaciones de procedimiento de calidad rigen para aparatos y recipientes así como de sus piezas, de accesorios de plásticos reforzados con fibra de vidrio a base de resinas no saturadas de poliéster, llamados en adelante genéricamente GF-UP, con una capa interior rica en resina (Capa protectora química).

Además tendremos en cuenta las normas vigentes así como las especificaciones técnicas, sobre todo las normas e instrucciones que aparecen en el apartado 3 y directrices e instrucciones de elaboración de los fabricantes de resinas.

En caso de vernos obligados a apartarnos de las normas indicadas pediremos conformidad por escrito al Cliente. Nos responsabilizamos plenamente en cuanto al proyecto, fabricación y elaboración de los aparatos y recipientes.

### REQUISITOS

#### ▪ MATERIALES

- **RESINAS UP:** Utilizaremos la más resistente al esfuerzo químico y térmico. El cliente determinará en el pedido la clase de resina deseada. Indicaremos el tipo de resina en el plano de taller. La resina para la estructura del estratificado no será teñida ni pigmentada. Cuando el cliente desee una pintura pigmentada del revestimiento, ésta se aplicará solamente cuando se haya realizado el examen del recipiente.
- **MATERIALES DE REFUERZO:** Utilizaremos vellones de fibra de vidrio resistentes a la hidrólisis de vidrio C o vellones de fibra sintética así como esteras, tejidos y rovings de fibra de vidrio textil de vidrio E o, en casos especiales, tejidos de fibra artificial cortada de vidrio C, en correspondencia con las condiciones técnicas de entrega según las DIN 61853, DIN 61854 y DIN 61855.

Todos los materiales de refuerzo tendrán aglutinantes y agregados adecuados que permitan la perfecta disolución en el tipo de resina elegido.

El agregado adecuado es el metacrililano.

- **CARGAS (ELÉCTRICAS):** Las resinas empleadas no contendrán cargas (eléctricas), excepto aquellas que se utilicen para influenciar la viscosidad de resinas, siempre que con ello no se merme la estabilidad química.
- **REQUISITOS ESPECIALES:** En caso de necesidad se acordarán los requisitos, como por ej. en relación con la transparencia, la inflamabilidad difícil y la conductibilidad eléctrica. Cuando se utilicen resinas standard se considerara el material según DIN 4102, parte 1, como normalmente inflamable, según la clase B2 del material de fabricación.
- **FABRICACIÓN:** Básicamente tendremos en cuenta las directrices de manipulación de los fabricantes de resinas. Cuando por interrupción en los trabajos de laminado no peligre una perfecta adherencia en la elaboración de los siguientes, haremos rugosa la superficie. Para los tipos especiales de resinas tendremos en cuentas las directrices específicas en las hojas de instrucciones de los fabricantes de resinas.

## EQUIPMENT – VESSELS

### INTRODUCTION

These specifications contain all planned, documented and efficient actions for ensuring the quality of plastic apparatuses and vessels.

### RANGE OF APPLICATION

The present standards and quality procedure specifications apply to apparatuses and containers and parts thereof as well as to glass fibre reinforced plastic accessories based on unsaturated polyester, which in the following are generically referred to as GF-UP with a high-resin inner layer (chemical protective layer).

In addition, the currently valid standards and technical specifications, especially the standards and instructions appearing in Section 3 and the manufacturing guidelines and instructions of the resin manufacturer must be heeded.

If it is necessary to deviate from the established standards, we will ask for the customer's permission in writing. We take full responsibility for the project, manufacture and construction of the apparatuses and vessels.

### REQUIREMENTS

#### ▪ MATERIALS

- **UP RESINS:** The chemically and thermally most resistant resin should be used. The customer will decide the class of desired resin on his order. We will indicate the type of resin on the workshop drawing. The resin used for the laminate structure shall not be coloured or pigmented. When the customer wants a pigmented paint to be used for coating, it shall only be applied after the container has been inspected.
- **REINFORCING MATERIALS:** Glass fibre surfacing mats resistant to hydrolysis, C-type glass or synthetic glass fibre surfacing mats or textile glass fibre mats, fabrics and rovings made of E-type glass and, in special cases, cut synthetic glass fibre fabrics made of C-type glass as specified in the technical terms on delivery according to DIN 61853, DIN 61854 and DIN 61855 shall be used.

All reinforcing materials shall contain suitable binding agents and additives to enable them to be dissolved completely in the type of resin chosen.

A suitable additive is methacrylsilane

- **(ELECTRIC) CHARGES:** The resins used do not contain any (electric) filler, with the exception of those used to influence the viscosity of the resins, as long as this does not lower the chemical stability.
- **SPECIAL REQUIREMENTS:** If necessary, the requirements, such as, for example, those relating to transparency, flame resistance and electric conductivity should be kept in mind. When standard resins are used, the material according to DIN 4102, Part 1, will be regarded as usually inflammable according to class B2 of the material of manufacture.
- **MANUFACTURE:** Basically, the handling guidelines of the resin manufacturers should be heeded. When, due to an interruption in the laminating work, there is a risk that the manufactured product will not have perfect adhesion, the surface is roughened. For the special types of resin, the specific directions given in the instruction leaflet of the resin manufacturers should be heeded

**ESTRUCTURA DEL ESTRATIFICADO:** La estructura del estratificado se divide en capa interior, capa de soporte y capa exterior. El procedimiento de inyección de fibras así como la utilización de cubiertas y fondos prensados sólo está permitido previa autorización del cliente.

- **Capa Interior:** El espesor de la capa interior (capa de protección química) será regla general de 2,5 mm., otros espesores serán acordados expresamente. Estará compuesta por una capa de resina de aprox. 0,4 mm. de espesor reforzada con un vellón de vidrio C y contendrá en su ulterior estructura esteras de fibra de vidrio textil de vidrio E. En casos especiales podemos utilizar también (previo acuerdo) vellones de fibras sintéticas o tejidos de fibra artificial cortada de vidrio C.

El contenido de masa de vidrio de la capa interior deberá hallarse entre el 25 y el 35% y estará uniformemente repartido en toda su extensión.

Garantizamos una adherencia total en toda su superficie entre la capa interior y la de soporte.

Impediremos la inhibición del endurecimiento a causa del aire en el lado orientado hacia la sustancia de paso.

- **Capa de Soporte:** La capa de soporte será elaborada según las exigencias de solidez mecánica (ver apartado - solidez). El contenido de masa de vidrio será como mínimo del 30%. No se admite la estructura roving pura. Al aplicar el laminado de soporte garantizamos la no compresión de la capa interior a unos contenidos altos en vidrio o al desplazamiento de la misma (sobre todo en el caso de una elaboración posterior por el procedimiento de arrollamiento).

Evitaremos las irregularidades, como acumulación de resinas, fisuras, poros, fallos de humectación etc., que pueden afectar a la solidez mecánica.

- **Capa Exterior:** La capa exterior está compuesta por un estrato de vellón de fibra de vidrio C o vellón de fibra sintética, estera de vidrio E y una capa de resina de un máximo de 0,2 mm. de espesor, estable a la intemperie así como resistente a la atmósfera que la rodea.

Evitaremos la inhibición del endurecimiento a causa del aire.

**UNIONES INSOLUBLES:** Las uniones pueden ser de junta a tope, junta solapada y de piezas para ser estratificadas, como tubuladuras, nervaduras, consolas, etc. La estructura de todas las uniones se divide en laminado de soporte, laminado interior y laminado exterior.

- **Junta a Tope:** Cuando es posible una sobre estratificación interior, la desnivelación máxima de bordes puede ser el 50 % del grosor de las paredes (máximo 5 mm.); en caso contrario a un máximo de 2 mm. El ancho de hendidura máxima puede suponer un 0,5 % del diámetro (máximo 5 mm.). La hendidura anular se rellenará con un emplaste de resina afín. Todas las juntas se harán mediante laminado según el Estratificado de soporte, Sobreestratificado exterior y el Sobreestratificado interior.
- **Junta Solapada:** La junta solapada puede ser fabricada en ángulo recto o biselada. La ranura de engomado deberá ser los más pequeña posible. Pondremos atención para que el pegado se realice en toda la superficie. Se rellenará con un emplaste las transiciones de la junta solapada. Todas las juntas solapadas serán ejecutadas con un estratificado según los Estratificados de soporte, Sobreestratificado exterior y Sobreestratificado interior.

**LAMINATE STRUCTURE:** The laminate structure is divided into an inner layer, a supporting layer and an outer layer. The fibre-injection process and the use of covering layers and moulded bases is only permitted by prior authorisation by the customer.

- **Inner layer:** The thickness of the inner layer (chemical protective layer) is usually 2.5 mm, while other thicknesses must be expressly agreed upon. The inner layer consists of a resin layer about 0.4 mm in thickness reinforced by a glass fibre surfacing mat made of C-type glass and contains in its subsequent structure textile glass fibre mats made of E-type glass. In special cases, it is also possible to use (by prior agreement) synthetic glass fibre surfacing mats or cut synthetic glass fibre fabric made of glass C.

The glass content by weight of the inner layer shall be between 25 and 35% and be distributed uniformly over its entire length.

Complete adhesion over the entire surface between the inner layer and the support is guaranteed.

On the face oriented towards the flowing material, inhibition of curing caused by air is prevented.

- **Supporting layer:** The supporting layer is produced in accordance with the requirements of mechanical strength (see section on strength). The glass content by weight must be at least 30%. Structures made with pure rovings are not allowed. When the laminating support is applied, it is guaranteed that the inner layer will not become compressed at high glass content or in the case of displacement (especially when subjected to a subsequent winding process).

Any irregularities, such as accumulation of resins, cracks, pores, wrong wetting, and the like, which may affect the mechanical strength, should be avoided.

- **Outer layer:** The outer layer consists of a layer of glass fibre surfacing mat made of glass C or synthetic glass fibre surfacing mat or glass fibre mat made of glass E and a resin layer not more than 0.2 mm in thickness, which is resistant to weathering and resistant to the atmosphere surrounding it.

Inhibition of curing caused by air is prevented.

**INSOLUBLE CONNECTIONS:** The connections can be between a butt joint or lap joint and parts to be layered, such as pipe sockets, corrugations, consoles, and the like. The structure of all connections is divided into a supporting laminate, inner laminate and outer laminate.

- **Butt joint:** When an inner overlay is possible, the maximum difference in height of the edges can be 50% of the wall thickness (at most 5 mm), if not, the maximum is 2 mm. The maximum gap width can be 0.5% of the diameter (at most 5 mm). The ring gap is filled with a resin cement of similar affinity. All joints shall be made by means of a laminate comprising a supporting layer, outer overlay and inner overlay.
- **Lap joint:** The lap joint can be made at a right or oblique angle. The rubber-coated slit must be as small as possible. Care should be taken that bonding is carried over the entire surface. The lap joint transitions are filled with cement. All lap joints should be made by means of a layer structure comprising a supporting layer, outer overlay and inner overlay.

- **Piezas para ser estratificadas:** Las tubuladuras serán insertadas en las paredes del recipiente. La ranura entre el recipiente y la pieza para ser estratificada se rellenará con un emplaste de resina afín. Para conseguir una adherencia de la solapa en toda la superficie se formará una acanaladura adecuada.

En caso de que las tubuladuras se refuercen con aleta, tendremos además en cuenta los Elementos de soporte y de refuerzo. Todas las uniones se realizarán con un estratificado según el Estratificado de soporte, Sobreestratificado exterior y según el caso dado Sobreestratificado interior.

- **Tratamiento Previo:** En todas las uniones las superficies se harán de forma mecánica, rugosas, eliminando a continuación cuidadosamente todo resto de polvo. La suciedad o residuos grasos serán eliminados con disolvente. Los pegamentos y las cargas serán elegidos de tal forma que resistan sobre todo los esfuerzos químicos.
- **Sellado:** Todos los cantos de corte serán sellados con una resina afín. En los trabajos consecutivos con sobreestratificado y espátula se conseguirá una perfecta adherencia. Cuando el sellado suponga una pintura de acabado, tendremos que evitar la inhibición del endurecimiento a causa del aire
- **Estratificado de Soporte:** Una vez endurecido el emplaste o el pegado aplicaremos una capa de resina sobre la superficie a estratificar, empezando el montaje ulterior con una estera de fibra de vidrio textil. A continuación seguiremos el montaje del estratificado de soporte con más esteras y tejidos de vidrio textil hasta conseguir el grosor de pared necesario según la Solidez.

El contenido de masa del vidrio será de un 30% mínimo.

- **Sobreestratificado exterior:** La cubierta se compondrá de una capa de vellón de vidrio C o vellón de fibra sintética, estera de vidrio E y de una capa de resina de un grosor máximo de 0,2 mm., resistente a la intemperie y a la atmósfera que la rodea.
- **Sobreestratificado interior:** Los recipientes y aparatos con acceso desde el interior (a partir de un círculo inscrito de 600 mm. de diámetro) serán provistos adicionalmente con un estratificado interior de un grosor y acabado como mínimo igual al de la capa interior, según apartado Capa Interior.

- **UNIONES SOLUBLES, TUBULADURAS Y PIEZAS AGREGADAS:** Todas las tubuladura, bridas y manguitos serán realizadas según las normas indicadas en el apartado 2. En el caso de las bridas de bloqueo las normas serán aplicadas conforme a su sentido. Las inserciones roscadas serán resistentes a la corrosión. No serán utilizados tornillos de unión de cualquier material de solidez > 5.6. Para la estructura de laminado de tubos de inmersión y demás instalaciones, que estén en contacto con el material de paso, rigen las indicaciones según el apartado Estructura del estratificado y Uniones insolubles.

Todos los manguitos y bridas fijas serán mojados al formarlos.

- **ELEMENTOS DE SU SOPORTE Y DE REFUERZO:** Los aparatos y recipientes yacentes serán fabricados con monturas (cunas), las cuales apuntalarán un mínimo de 160º de la envoltura del recipiente y acabarán en forma tangencial. Como protección del estratificado GF-UP se preverán refuerzos (por ej. tiras de PE) entre el revestimiento del recipiente y el apoyo. Los aparatos y recipiente verticales con fondos abovedados serán construidos preferentemente con bastidores en lugar de armazones de acero. Los aparatos y recipientes estarán provistos de elementos para su manipulación o montaje, convenientemente diseñado en cada caso.

- **Parts to be layered:** The pipe sockets are inserted in the walls of the container. The slit between the container and the part to be layered shall be filled with a resin cement of similar affinity. To achieve adhesion of the lap on the entire surface, a suitable recess shall be formed.

If the pipe sockets are reinforced with a fin, the supporting and reinforcing elements must be taken into account. All joints are made by means of a layer structure comprising a supporting layer, outer overlay and optionally inner overlay.

- **Pre-treatment:** In all joints, the surfaces will be roughened by machining, followed by careful removal of any remaining powder. Dirt or grease residues are removed with solvent. Adhesives and fillers are selected such that they are resistant especially to the exposure to chemicals.
- **Sealing:** All cutting edges are sealed with a resin of similar affinity. During the subsequent overlaying and spatula works, perfect adhesion is achieved. When sealing is performed using a finishing paint, inhibition of curing caused by air must be avoided.
- **Supporting layer:** Once the cement or adhesive has hardened, a resin layer is applied on top of the surface to be layered, the subsequent assembly being started with a textile glass fibre mat. This is followed by applying more textile glass mat and fabric layers on top of the support until the wall thickness necessary for the required strength is obtained.

The glass content by weight shall be at least 30%.

- **Outer overlay:** The covering layer shall consist of a glass fibre mat layer made of glass C, a synthetic glass fibre mat layer, a glass fibre mat layer made of glass E and a resin layer not more than 0.2 mm in thickness, which is resistant to weathering and to the atmosphere surrounding it.
- **Inner overlay:** The containers and apparatuses accessible from the inside (from an inscribed circle of 600 mm in diameter) shall additionally be provided with an inner layer having a thickness and finishing which are at least the same as those of the inner layer, as described in the section on Inner Layer.

- **SOLUBLE CONNECTIONS, PIPE SOCKETS AND ADDED PARTS:** All pipe sockets, flanges and sleeves shall be made in accordance with the standards given in Section 2. In the case of stop flanges, the standards shall be applied accordingly. Threaded inserts shall be corrosion-resistant. No connecting screws made of a material of a strength > 5.6 shall be used. Laminates of immersion pipes and other installations which are in contact with the flowing material shall be manufactured as indicated in the section on Layer structure and Insoluble connections.

All fixed sleeves and flanges shall be wetted when shaping them.

- **SUPPORTING AND REINFORCING ELEMENTS:** All horizontal apparatuses and containers shall be manufactured with mountings (cradles), which shall hold at least 160º of the outer wall of the container and end in tangential form. To protect the GF-UP layer, reinforcements (e.g. PE strips) are provided between the coating of the container and the support. Upright apparatuses and containers with curved bottoms shall preferably be constructed with frames instead of steel bodies. The apparatuses and containers shall be provided with, in each case, suitably designed elements for handling and mounting them.

- **ENDURECIMIENTO POSTERIOR:** El contenido de la masa de estireno monómero, en relación con la cantidad de resina empleada, no sobrepasará el 2%.

Cuando el sistema de resina utilizado exija un proceso de endurecimiento posterior mediante altas temperaturas, éste se realizará siempre en nuestros talleres (en cámara de aire caliente) una vez terminados los recipientes, aparatos y sus accesorios. El grado de temperatura y la duración del proceso de endurecimiento final se desprenderán de las instrucciones de elaboración de los fabricantes de resinas y serán acordados con éstos para construcciones especiales.

- **ESTADO DE LA SUPERFICIE:** Los aparatos y recipientes tendrán tanto la superficie exterior como la interior lisa y libre de fisuras de acuerdo con el proceso de fabricación.

Únicamente efectuaremos arreglos y trabajos de reparación con la autorización expresa del cliente.

- **TOLERANCIAS GENERALES:** Las medidas de los recipientes y aparatos serán tomadas de los planos. Para las medidas sin indicación de tolerancias rigen las siguientes desviaciones admisibles:



- **DIÁMETRO DE LOS RECIPIENTE O APARATOS**

- $D \geq 1000$  mm, desviación admisible como tubos de GF-UP según DIN 16965.
- $D > 1000$  mm, desviación admisible del diámetro exterior medio + 0,5 % del D. el diámetro exterior se obtiene mediante medición del perímetro.

La ovalización máxima del recipiente o aparato no debe ser, según la fórmula siguiente, mayor que el 1,5 %:

$$U = \frac{2x(D.\max - D.\min)}{D.\max + D.\min} \times 100\text{en}\%$$

- **LONGITUD DE LOS RECIPIENTE O APARATOS:** Grado de precisión C según DIN 8570, parte 1
- **PENDIENTE DE LA GENERATRIZ:** En recipientes y aparatos más largos de 2000 mm., la pendiente será como máximo el 0,5 % de la longitud cilíndrica.
- **TUBULADURAS Y BRIDAS:** La medida máxima para la pendiente del eje de la tubuladura del ángulo precalculado así como la perpendicularidad de la superficie estanca de la brida es de 0,5°. Las superficies de junta de bridas serán lisas, de manera que con las juntas predeterminadas se puedan conseguir uniones compactas, sin rebasar la deformación tolerable de los materiales de juntas y bridas.
- **ELEMENTOS DE SOPORTE:** Disposición, medición y situación respecto a un plano de referencia: Grado de precisión C según DIN 8570, parte 1. Pendiente máxima del ángulo precalculado 0,5°.
- **ESPESOR DE LAS PAREDES:** Los espesor de paredes no serán inferiores a los que se indiquen en los planos.
- **SOLIDEZ:** Todos los aparatos y recipientes tendrán un espesor como mínimo para una sobrepresión de +20 mbar y -120 mbar.

El cálculo de solidez mecánica será realizado por completo y bajo nuestra responsabilidad, y será presentado, junto con los planos de taller, al cliente. Los planos contendrán indicaciones del material específico, como p. ej.:

- Indicación exacta de las resinas UP.

- **POST-CURING:** The styrene monomer content by weight, relative to the amount of resin used, shall not exceed 2%.

When the resin system used requires post-curing at elevated temperatures, this shall always be carried out at our factory (in a hot-air chamber) once the containers, apparatuses and their accessories are finished. The temperature and duration of the final curing process can be seen from the manufacturing instructions of the resin manufacturers and shall be agreed upon with them for special constructions.

- **SURFACE CONDITION:** Both the outer and inner surface of the apparatuses and containers shall be smooth and free of cracks in accordance with the manufacturing process.

We only make adjustments and carry out repair work by express permission from the customer.

- **GENERAL TOLERANCES:** The measures of the vessels and apparatuses are taken from the drawings. For measures without indication of tolerances, the following allowable deviations apply:

- **DIAMETER OF THE VESSELS OR APPARATUSES**

- $D \geq 1000$  mm, allowable deviation as for GF-UP pipes according to DIN 16965
- $D > 1000$  mm, allowable deviation of average outer diameter: + 0.5% D, the outer diameter being obtained by measuring the perimeter.

The maximum oval ness of the container or apparatus must not exceed 1.5% according to the following formula:

$$U = \frac{2x(D.\max - D.\min)}{D.\max + D.\min} \times 100\text{en}\%$$

- **LENGTH OF THE CONTAINERS OR APPARATUSES:** Degree of precision C according to DIN 8570, Part 1.
- **SLOPE OF SURFACE LINE:** In containers and apparatuses larger than 2000 mm, the slope is at most 0.5% of the cylinder length
- **PIPE SOCKETS AND FLANGES:** The maximum value for the slope of the axis of the pipe socket of the pre-calculated angle and the perpendicularity of the flat surface of the flange is 0.5°. The surfaces of the flange joint shall be smooth, so that tight connections can be made with the predetermined joints without exceeding the tolerable deformation of the joint and flange materials.
- **SUPPORTING ELEMENTS:** The arrangement, measurement and location with reference to a reference drawing: degree of precision C according to DIN 8570, Part 1. Maximum slope of the pre-calculated angle 0.5°.
- **WALL THICKNESSES:** The wall thicknesses shall not be less than those indicated on the drawings.
- **STRENGTH:** All apparatuses and containers shall have the minimum thickness for an overpressure of +20 mbar to -120 mbar.

Calculation of the mechanical strength shall be carried entirely by us and under our responsibility and shall be presented to the customer together with the drawings provided by the factory. The drawings shall contain indications of the specific material, such as, for example:

- Exact specification of the UP resins

- Estructura del estratificado de los cilindros, fondos, piezas agregadas, tubuladuras, casquillos con golletes, estratificados de cubrición (puntos de choque).
- Materiales de aporte (pegamento, material de refuerzo, emplaste).
- Procedimiento de fabricación.

También indicaremos en el dibujo los valores de resistencia en los que se basa el cálculo. Los valores mínimos de resistencia no serán inferiores a los señalados en el cuadro 1.

La solidez corresponderá a las condiciones de servicio, trabajo y pruebas indicadas en las especificaciones. En el cálculo de solidez no se tendrá en cuenta la capa interior según el apartado Capa interior, en recipientes de presión, según el Reglamento de recipientes de presión (Reglamento vigente a partir del 1.7.80) aplicaremos la hoja de instrucciones AD N1, conforme a su sentido.

El cálculo y espesor de los recipientes y aparatos y de sus elementos se hará teniendo en cuenta todas las fuerzas que actúan sobre el recipiente, inclusive el peso del aislamiento, si lo hubiera, el efecto de las tubuladuras, cargas de viento atmosférico, cargas sísmicas, eventualmente cargas dinámicas, así como las influencias ejercidas por las pruebas de presión hidráulica y el esfuerzo por montaje y transporte.

La comprobación del esfuerzo de depresión se aportará a través de cálculos.

Los manguitos y las bridas satisfarán las exigencias según DIN 16966, parte 7; para las tubuladuras la DIN 16966 parte 1.

**CUADRO 1 - VALORES DE SOLIDEZ (VALORES MÍNIMOS)**

HIPÓTESIS DE CARGA		VALOR DE SOLIDEZ N/mm <sup>2</sup>
Resistencia a la tracción	δZ	80
Resistencia a la flexión	δB	110
Módulo de elasticidad con esfuerzo de tracción	EZ	6000
Módulo medio E para el cálculo de deformación	E	7200
Resistencia al deslizamiento	TS	60
Módulo de deslizamiento	G	2200

**TRANSPORTE**

Los aparatos y recipientes y sus accesorios se almacenarán y transportarán de tal manera que no se produzcan deterioros ni deformaciones, que a su vez podrían causar averías. Tendremos en cuenta las instrucciones de embalaje del cliente. El embalaje será adecuado para la clase de transporte utilizado.

Todas las aberturas de los recipientes estarán perfectamente cerradas, pero no con demasiada hermeticidad.

**PRUEBAS ANTES DE LA PUESTA EN FUNCIONAMIENTO**

- **GENERALIDADES:** Las presentes condiciones técnicas de envío están en vigor para recipientes a presión según el Reglamento de recipientes de presión (Reglamento vigente a partir del 1.7.80) y para recipientes que no se someten al Reglamento de recipientes de presión. Según el caso se efectuaremos las pruebas según los cuadros 2 y 3.
- **CLASE DE ENVERGADURA DE LAS PRUEBAS:** Las determinaciones que excedan de las pruebas exigidas en los cuadros 2 y 3, serán fijadas por el cliente en el pedido.

- Layer structure of the cylinders, bottoms, composite parts, pipe sockets, flange sleeves, covering layers (impact points)
- Added materials (adhesive, reinforcing material, cement)
- Manufacturing process

In the drawings, the strength values the calculation is based on are also indicated. The minimum strength values shall not be less than those given in Table 1.

The strength shall correspond to the operating and test conditions indicated in the specifications. When calculating the strength, the inner layer according to the section on Inner layer shall be taken into account. For pressure vessels, the instruction leaflet AD N1 shall be applied accordingly as specified by the regulations on pressure vessels (regulations valid since 1.7.80).

Calculation of the thickness of the vessels and apparatuses and their elements shall be made by taking into account all forces that act on the vessel, including the weight of the insulator, if present, the effect of the pipe sockets, stresses due to atmospheric air movement, seismic stresses, and, if necessary, dynamic loads, as well as the influences exerted by the hydraulic pressure tests and the stresses due to mounting and transport.

The vacuum stress shall be checked by calculation.

The sleeves and flanges shall meet the requirements according to DIN 16966, Part 7 and the pipe sockets those of DIN 16966, Part 1.

**TABLE 1 - STRENGTH VALUES (MINIMUM VALUES)**

HIPÓTESIS DE CARGA		VALOR DE SOLIDEZ N/mm <sup>2</sup>
Tensile strength	δZ	80
Bending strength	δB	110
Modulus of elasticity under tensile stress	EZ	6000
Average E modulus for the calculation of deformation	E	7200
Sliding resistance	TS	60
Modulus of transverse elasticity	G	2200

**TRANSPORT**

The apparatuses, vessels and their accessories shall be stored and transported in such a way that no degradations or deformations are produced, which in turn could lead to malfunction. The packing instructions of the customer shall be heeded. The packaging shall be adequate for the type of transport used.

All openings shall be completely closed, but not too tightly.

**TESTS PRIOR TO START-UP**

- **GENERAL:** The present technical conditions of shipping are valid for pressure vessels in accordance with the regulations for pressure vessels (regulations valid since 1.7.80) and for vessels which are not subject to the regulations on pressure vessels. As the case may be, the tests according to Tables 2 and 3 shall be carried out.
- **SCOPE OF THE TESTS:** Any determinations going beyond the tests required in Tables 2 and 3 shall be established by the customer on the order.

La realización de la prueba de recepción (9 del Reglamento de recipientes de presión) antes de la primera puesta en funcionamiento no es parte de las presentes condiciones de envío internas. Tomaremos las medidas necesarias para que éstas se realicen; una vez efectuado el envío y el montaje.

CUADRO 2

RECIPIENTES FUERA DEL REGLAMENTO DE RECIPIENTES A PRESIÓN			
ZONA DE APLICACIÓN	ENVERGADURA DE LAS PRUEBAS	COMP.	OBSERVACIÓN
Sobre-presión de servicio admisible $p > 0,2$ bar hasta $p \leq 0,1$ bar	a) Si procede, prueba previa (Control Preliminar)	F	Las pruebas con el indicativo de "si procede" serán realizadas a través de un encargado del Cliente si éste lo indica en el pedido.
	b) Si procede, prueba de fabricación (Control de Fabricación)	A	
	c) Prueba de Estanqueidad	B	
	d) Si procede, Control de Fabricación	R	
		I	
		C	
		A	
		C.	

**REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS**

- **CONTROL PRELIMINAR:** Para el control preliminar presentaremos la documentación según el apartado 4.6 - solidez - para aprobación del cliente.
- **INSPECCIÓN Y CONTROL DE FABRICACIÓN:**
  - **Generalidades:** La necesidad de la realización del control de obras se desprende del apartado 9 del Reglamento de recipientes de presión (ver párr. 6.2. - Clases y envergadura de las pruebas). En el pedido se fija un control de fabricación; éste se realizará por un delegado del cliente.

Las pruebas previstas y enumeradas a continuación no sustituyen el control que debemos efectuar y no nos exime de la responsabilidad ante defectos de fabricación.

CUADRO 3

RECIPIENTES DE PRESIÓN SEGÚN EL REGLAMENTO DE RECIPIENTES DE PRESIÓN				
Grupo control seg. $\phi$ 8 Reglamento Rec. Presión	Envergadura de las Pruebas	Comp. bador	Observaciones	
I	a) Si procede, prueba previa (parr. 4.3.1.)	E X D P E L E R T O	F A B R I C A D O R E S P O N D I C A D O	Las pruebas con el indicativo "si procede" serán realizadas a través de un experto o perito, si es indicado por el cliente en el pedido.
	b) Si procede, prueba de fabricación (parr. 4.3.2.2.)			
	c) Prueba de Estanqueidad (parr. 4.3.3.2.)			
	d) Si procede, Control de Fabricación (parr. 4.3.2.3.)			
A V	a) Si procede, Prueba Previa (parr. 4.3.1.)	O B R I C A D O R E S P O N D I C A D O	F A B R I C A D O R E S P O N D I C A D O	Las pruebas con el indicativo "si procede" serán realizadas a través de un experto o perito, si es indicado por el cliente en el pedido.
	b) Si procede, Prueba de Fabricación (parr. 4.3.2.2.)			
	c) Prueba de Presión (parr. 4.3.3.3.)			
	d) Si procede, Control de Fabricación (parr. 4.3.2.3.)			
B	a) Prueba Previa (parr. 4.3.1.)	R I T E O	F A B R I C A D O R E S P O N D I C A D O	Las pruebas con el indicativo "si procede" serán realizadas a través de un experto o perito, si es indicado por el cliente en el pedido.
	b) Prueba de Fabricación (parr. 4.3.2.2.)			
	c) Prueba de Presión (parr. 4.3.3.3.)			
	d) Si procede, Control de Fabricación (parr. 4.3.2.3.)			
Recipientes según otros reglamentos: Los recipientes son examinados según los correspondientes reglamentos (ej. Reglamento para recipientes a presión, ordenanza de construcción, etc.)				

- **Inspección:** En él controlamos si se cumplen las exigencias s/ el apartado 4.1 (materiales), 4.3 (fabricación) y 4.6 (sólidez).
  - a). Sólidez: Exigencias según el apartado 4.6:
    - o Ensayo de tracción: Pruebas s/ DIN EN61
    - o Ensayo de flexión: Pruebas s/ DIN EN63
    - o Resistencia interlaminar a la tracción: Pruebas s/ DIN 53397
    - o Resistencia de las bridas y los manguitos: Pruebas s/ DIN 16966 parte 7

Carrying out the test on receipt (Section 9 of the regulations for pressure vessels) prior to the first start-up does not form part of the present internal conditions of shipping. Once shipping and installation have taken place, appropriate measures shall be taken to ensure that these tests are carried out.

TABLE 2

VESSELS NOT SUBJECT TO THE REGULATIONS OF PRESSURE VESSELS			
Range of application	Scope of the tests	Checked	Notes
Allowable working over-pressure $p > 0.2$ bar to $p \leq 0.1$ bar	a) Where appropriate, preliminary test (preliminary check)	F	The tests marked with "Where appropriate" shall be carried out by a person named by the customer, if so indicated on the order
	b) Where appropriate, manufacturing test (Manufacturing check)	A	
	c) Tightness test	C	
	d) Where appropriate, manufacturing check	T	
		O	
		R	
		Y	

**IMPLEMENTATION OF THE TESTS:**

- **PRELIMINARY CHECK:** For the preliminary check, the documentation according to Section 4.6 - Strength - is presented to the client for his approval.
- **INSPECTION AND MANUFACTURING CONTROL:**
  - **General:** The need to perform a production control is apparent from Section 9 of the regulations for pressure vessels (see paragraph 5.2. - Scope of the Tests). On the order, a manufacturing control is established, which shall be carried out by a representative of the customer.

The scheduled tests listed below do not replace the control which our company must carry out and do not exempt us from the responsibility for manufacturing defects.

TABLE 3

PRESSURE VESSELS ACCORDING TO THE REGULATIONS FOR PRESSURE VESSELS					
Control group acc. to Sect. 8 of the regulations for pressure vessels	Scope of the Tests	Checker		Notes	
I	a) Where appropriate, preliminary test (para 4.3.1.)	E X M P E R T O	M A N U F A C T U R E R	The tests marked "where appropriate" shall be carried out by an expert if so indicated on the customer's order.	
	b) Where appropriate, manufacturing test (para 4.3.2.2.)				
	c) Tightness test (para 4.3.3.2)				
	d) Where appropriate, manufacturing control (para 4.3.2.3.)				
A V	a) Where appropriate, preliminary test (para 4.3.1.)	O B R I C A D O R E S P O N D I C A D O	F A B R I C A D O R E S P O N D I C A D O	The tests marked "where appropriate" shall be carried out by an expert if so indicated on the customer's order.	
	b) Where appropriate, manufacturing test (para 4.3.2.2.)				
	c) Pressure test (para 4.3.3.3.)				
	d) Where appropriate, manufacturing control (para 4.3.2.3.)				
B	a) Preliminary test (para 4.3.1.)	R E S P O N D I C A D O	F A B R I C A D O R E S P O N D I C A D O	The tests marked "where appropriate" shall be carried out by an expert if so indicated on the customer's order.	
	b) Manufacturing test (para 4.3.2.2.)				
	c) Pressure test (para 4.3.3.3.)				
	d) Where appropriate, manufacturing control (para 4.3.2.3.)				
Vessels subject to other regulations: the vessels are checked in accordance with the corresponding regulations (e.g. regulations for pressure vessels, construction code, and the like)					

- **Inspection:** Here the requirements acc. to Sections 4.1 (materials), 4.3 (manufacture) and 4.6 (strength) are met.
  - a) Strength: requirements according to Section 4.6:
    - o Tensile test: tests acc. to DIN EN61
    - o Bending test: tests acc. to DIN EN63
    - o Interlayer tensile strength: tests acc. to DIN 53997
    - o Resist. of flanges and sleeves: tests acc. to DIN 16966, Part 7

- o Resistencia de las tubuladuras: Pruebas s/ DIN 16966 parte 1

Si se solicita en el pedido, el cliente puede prever, en lugares de empleo especialmente críticos, una medición de dilatación durante la prueba de presión.

- b). Estructura del Estratificado: Exigencias según el apartado Estructura del Estratificado. Determinación de las capas de vidrio mediante incineración de una prueba según DIN EN60.
- c). Contenido en vidrio: Exigencias según el apartado Estructura del Estratificado. Pruebas según DIN EN60. Los valores para la capa interior y la de soporte la determinaremos por separado.
- d). Contenido en estireno residual: Exigencias según el apartado Endurecimiento Posterior. Pruebas según DIN 53394.
- e). Control de Medición: Exigencias según el apartado 4.5. Verificaremos si las exigencias según el apartado 3.5 se cumplieron.
- f). Estado de la Superficie: Exigencias según el apartado 4.5. Inspeccionaremos si se han producido grietas, burbujas, etc, utilizando, si procede, una fuente de luz adecuada al contraluz.

– **Control de Fabricación:** Para el control de fabricación, comunicaremos con antelación el proceso de elaboración. Durante la fabricación facilitaremos a los delegados del cliente el acceso a los diversos lugares de fabricación, para permitir un control de los materiales, estructura del estratificado, colocación de las tubuladuras, etc. Verificaremos si las exigencias según el apartado 4.1 (materiales), 4.3 (fabricación) y 4.6 (solidez) se cumplieron.

El control se efectuará con recortes de tubuladuras. Cuando con éstos no se consigan unas pruebas adecuadas, tomaremos muestras de materiales de piezas de ensayo fabricadas paralelamente; éstas se ajustaran en su fabricación, estructura y composición a la pieza de fabricación.

Los recortes de tubuladuras los marcaremos con su lugar de toma, se guardarán y entregarán al delegado del cliente.

Introduciremos los recortes de tubuladuras y las pruebas paralelas en el recipiente para el tratamiento térmico. Respecto a los recipientes sujetos a control, según el reglamento de recipientes a presión, tomaremos unos acuerdos especiales para las pruebas paralelas.

- **PRUEBA DE PRESIÓN O DE ESTANQUEIDAD:**

– **Finalidad de la Prueba:** En la prueba de presión verificaremos, bajo presión de ensayo, la estanqueidad del recipiente de presión o de sus piezas frente al material de prueba y comprobaremos si se presentan deformaciones o defectos que hagan dudar de su fiabilidad técnica.

Cuando el cliente no lo especifique de otra forma en el pedido, la prueba de presión o la de estanqueidad, se realizarán con agua. Por acuerdo se puede llevar a cabo una prueba de presión con gas.

– **Prueba de Estanqueidad:** La prueba de estanqueidad será efectuada llenando el recipiente con agua. La altura de llenado está condicionada por las circunstancias de servicio (en el mayoría de los casos hasta el borde superior de la tubuladura más alta). Después de 20 horas no se deberá presentar fugas visibles.

– **Prueba de Presión:** Para la prueba de presión se aplicaremos la hoja de instrucciones AD N1.

- **COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO:** Exigencias según el apartado 3.2. La prueba será realizada según DIN 4102, parte 1.

- o Resistance of pipe sockets: tests acc. to DIN 16966, Part 1

If requested on the order, the customer may ask for a measurement of the expansion in especially critical places of use during the pressure test.

- b) Layer structure: Requirements as specified in the section on Layer structure. Determination of the glass layers by means of an incineration test according to DIN EN60.
- c) Glass content: Requirements as specified in the Section on Layer structure. Tests according to DIN EN60. The values of the inner layer and that of the support are determined separately.
- d) Residual styrene content: Requirements as specified in the section on Post curing. Tests according to DIN 53394.
- e) Measurement Control: Requirements as specified in Section 4.5. We will check whether the requirements according to Section 3.5 were met.
- f) Surface Condition: Requirements as specified in Section 4.5. We will check whether any cracks, bubbles, and the like have formed, using, if appropriate, a suitable light source against the light.

– **Manufacturing control:** For the manufacturing control, we shall announce beforehand the manufacturing process. During manufacture, we shall give the representatives of the customer access to the various manufacturing sites to enable them to control the materials, layer structure, positioning of the pipe sockets, and the like. We shall check whether the requirements specified in Sections 4.1 (materials), 4.3 (manufacture) and 4.6 (strength) were met.

Control shall be performed on pipe socket cuts. When no suitable tests can be performed on those, material samples of test specimens manufactured in parallel shall be taken; these will be adjusted in manufacture, structure and composition to the manufacturing part.

The pipe socket cuts shall be labelled with the sampling site, stored and handed over to the representative of the customer.

The pipe socket cuts and the parallel test specimens are placed in the vessel for the heat treatment. As for the vessels subject to control as specified by the regulations for pressure vessels, special agreements will be made as for the parallel test specimens.

- **PRESSURE OR TIGHTNESS TEST**

– **Purpose of the test:** The pressure test is designed to check the tightness of the pressure vessel or of its parts under the testing pressure with respect to the test material and to find out whether any deformations or defects are produced which may raise doubts about their technical reliability.

Unless specified otherwise by the customer on the order, the pressure or tightness test is performed with water. If agreed upon, a pressure test can be carried out with gas.

– **Tightness Test:** The tightness test will be carried out by filling vessel with water. The filling height is determined by the operating circumstances (in most cases, to the upper edge of the highest pipe socket). After 20 hours, no visible leak must be present.

– **Pressure Test:** For the pressure test, the instruction leaflet AD N1 is followed.

- **BEHAVIOUR WITH RESPECT TO FIRE:** Requirements as specified in Section 3.2. The test shall be carried out in accordance with DIN 4102, Part 1.



## COMPROBACIONES

Haremos un registro cronológico de las pruebas realizadas. Elaboraremos un certificado de los materiales empleados, o sea:

DIN 50049 - 2.1. Para resina, vidrio, etc.  
DIN 50049 - 2.1. Para laminados terminados en recipientes s/ los cuadros 2 y 3, ap. A  
DIN 50049 - 3.1B. Para laminados terminados en recipientes s/ el cuadro 3, ap. B

## IDENTIFICACIÓN

Todos los recipientes y aparatos estarán provistos de un puente para rótulos en lugar visible. En él se fijarán de forma duradera, fácilmente legible y no intercambiable los siguientes datos: placa de fábrica según pedido así como indicaciones adicionales sobre el tipo de resina empleadas.

En una placa aparte también especificaremos los materiales utilizados, si es requerido por el Cliente.

Si un aparato se compone de varias piezas, cada una de ellas irá identificada de forma duradera e inintercambiable.

Las instrucciones de envío y marcado se realizarán de acuerdo a las especificaciones del Cliente.

## CHECKS

A chronological record of the test that was carried out is made. A certificate of the materials used is drawn up, that is:

DIN 50049 - 2.1. For resin, glass, etc.  
DIN 50049 - 2.1. For finished laminates in vessels accord. to Tables 2 and 3, Sect. A  
DIN 50049 - 3.1B For finished laminates in vessels accord. to Table 3, Section B

## IDENTIFICATION

All vessels and apparatuses shall be provided with a bridge for tags in a visible place. There the following data will be stated in indelible, readily legible and non-exchangeable form: factory tag as per order and additional indications of the type of resin used.

On a separate label, the materials used are detailed, if requested by the customer.

If an apparatus is composed of several parts, each shall be identified in indelible and non-interchangeable form.

The shipping and labelling instructions are followed in accordance with the customer's specifications.