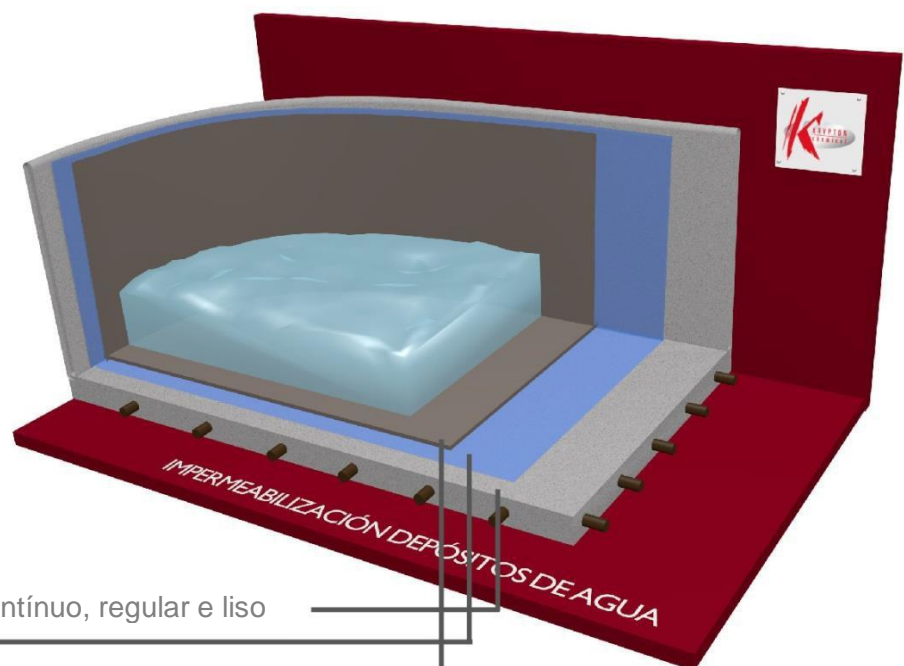


## MANUAL DE INSTALAÇÃO PARA A IMPERMEABILIZAÇÃO DE TANQUES DE ÁGUA, ATRAVÉS DA PROJEÇÃO A QUENTE, DE POLYUREA RAYSTON

### 0) INTRODUÇÃO

Este documento explica os passos necessários para a impermeabilização líquida de um tanque de betão, fechado ou aberto, que esteja permanentemente com água. O objectivo é criar uma membrana impermeabilizante contínua e sem juntas, aplicada com uma máquina de projecção, a quente, com capacidade de pontear as fissuras que com o tempo possam aparecer na estrutura do tanque. Nesse sentido, propomos a aplicação de uma resina de poliureia pura, livre de solventes e cargas (**Polyurea Rayston**). O sistema está definido para a impermeabilização de tanques novos e também para a reabilitação de tanques já em operação, que tenham perdas de água devido ao aparecimento de fissuras e/ou rachas no betão. O sistema é válido tanto para tanques fechados, contendo água potável e tanques abertos ou fechados, contendo água contra incêndios, água de mar e água salgada, em geral, água clorada, águas residuais e fecais, fossas sépticas, lixiviados, águas de processo tratadas, em indústrias químicas e de produção de energia. O processo para a impermeabilização de piscinas está descrito num outro manual distinto.





## 1) DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS.

**IMPRIMACIÓN EPOXY 100**, é uma resina epóxi, **incolor**, de dois componentes, de muito baixa viscosidade, 100% resina, sem solventes, nem cargas minerais. Formulada para ser aplicada sobre uma superfície porosa de betão, totalmente seca (humidade < 4%). Pode ser aplicada com espessuras elevadas, em cada demão, numa superfície horizontal. Em superfícies verticais, se necessário, é possível adicionar um Aditivo Espessante (em pó), para evitar escorrimentos no caso da aplicação de demãos com muita espessura (1%).

**Imprimación H**, é uma resina epóxi de dois componentes, base água, sem cargas minerais e elevado conteúdo de resina, que pode ser aplicada sobre uma superfície com humidade residual, até 8%. Quando a resina é aplicada, apresenta um aspecto leitoso, que vai perdendo, à medida que seca e a água se evapora. O primário **Imprimación H** perfeitamente curado, deve ser totalmente transparente e incolor. Eventuais manchas brancas, resultam do facto de parte da água existente na resina não se ter conseguido evaporar totalmente; normalmente ocorre quando se aplicam demãos demasiado espessas (acumulação de produto), ou quando existem algumas depressões no pavimento, onde a resina ficou acumulada em excesso.

Quando se aplicam estas resinas em tanques fechados, há que incluir um sistema de ventilação forçada, para facilitar que a água contida na resina se evapore totalmente.

Ao ser um produto base água, a sua secagem em condições de baixas temperaturas e alta humidade ambiental, é muito lenta e deverá aplicar-se sempre em demãos finas, para facilitar a evaporação da água. Evitar, sempre, a sua acumulação em depressões existentes na superfície.

*Quando se trabalha com baixas temperaturas, o tempo de cura do **Imprimación H** e da **Imprimación Epoxy 100** pode ser reduzido, adicionado à resina o **Acelerante Epoxy**.*

**Primer GC**, é uma resina epóxi de dois componentes, 100% sólidos, de cor cinzenta escura, de cura rápida, formulada para ser aplicada sobre uma superfície porosa de betão, com existência de humidade (>8%). Pode ser aplicada em capas espessas de até 0,5 – 0,6 kg/m<sup>2</sup> em superfícies horizontais.

Em superfícies verticais, é possível adicionar o Aditivo Espessante (em pó) para evitar escorrimentos quando se aplicam capas espessas (1%).

**TECNOCEM**, é um sistema de três componentes, epóxi-cimento, formulado para ser aplicado sobre suportes porosos, com elevado conteúdo de humidade, ou sobre superfícies expostas a pressões hidrostáticas negativas. Também pode ser utilizado como argamassa autonivelante, para regularizar superfícies. Uma capa de 2 kg/m<sup>2</sup>, com espessura de 1 mm, pode resistir a uma pressão negativa até 10 bares.

## **POLYUREA RAYSTON**

Resina pura de poliureia pura, de três componentes, sem cargas, plastificantes, nem solventes, de aplicação através de máquina de projecção, a quente. O terceiro componente, é uma pequena quantidade de pigmento de cor, para a sua pigmentação. Permite criar uma membrana impermeabilizante contínua, de elevada resistência química, sem juntas, nem sobreposições, flexível e elástica, com capacidade de pontear fissuras. Cura em poucos segundos, embora as propriedades de resistência mecânica final, são obtidas somente após cerca de 1-2 horas (ver tabela da evolução de dureza Shore A, na ficha técnica).



Possui um certificado europeu para a impermeabilização de coberturas (ETE, Avaliação Técnica Europeia, marca CE de qualidade) nº 16/0148, para uma durabilidade estimada de 25 anos (W3), (P4). Este certificado, também inclui um certificado de comportamento ao fogo exterior B<sub>roof</sub>(t1). Possui Marca de qualidade CE, segundo a norma EN-1504-2, para revestimentos usados na protecção de estruturas de betão.

A **POLYUREA RAYSTON** possui uma muito boa resistência química, quando em contacto contínuo com água, neutra, básica ou até, ácida (ver tabela de resistências químicas, na ficha técnica do produto). Possui um certificado de contacto contínuo com água potável (cor cinzento claro) obtido no laboratório independente, APPLUS, segundo a norma Europeia 98/83/CE (RD 140/2003, 7 de Fevereiro).

Aplicada sobre uma canalização de betão, permite aumentar consideravelmente o fluxo de água, conforme demonstram as provas de Coeficiente de Manning, realizadas pelo laboratório, APPLUS.

Apresenta uma elevada resistência à abrasão, significando que em tanques com movimento de líquidos, mesmo incluindo partículas, a perda de superfície do revestimento devido à abrasão, é mínima. (Certificado ensaio APPLUS, Determinação da Resistência à Abrasão Taber, segundo ASTM D 4060).

Certificado de resistência ao contacto contínuo com lixiviados, emitido pelo laboratório independente, AITEX.

Definitivamente, a **POLYUREA RAYSTON** pode ser utilizada para o revestimento e para a impermeabilização de tanques fechados ou abertos de água potável e, de tanques abertos ou fechados contendo águas residuais (muito boa resistência ao H<sub>2</sub>S), cloradas, salgadas, lixiviados e águas de processos industriais (PH ácido ou básico).

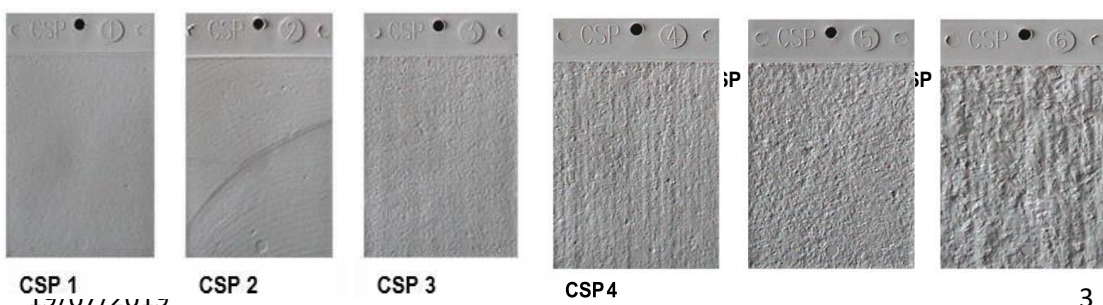
## 2) DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE APLICAÇÃO.

O sistema proposto está totalmente livre de solventes orgânicos (VOC FREE).

**PRIMER GC, TECNOCEM, IMPRIMACIÓN H e IMPRIMACIÓN EPOXY 100** são aplicados a rolo.

A superfície onde o sistema vai ser aplicado deve ser lisa, seca, coesiva, homogénea, contínua, livre de pó e de partículas soltas, limpa, sem fissuras, rachas, buracos, livre de fungos e musgos, livre de descofrantes, leitadas superficiais, óleos lubrificantes e silicones. No caso de um tanque novo, o betão deve estar completamente curado.

O grau de rugosidade recomendado para o betão, é o grau CSP1- CSP2, segundo o Guia Técnico nº 03732 da ICRI (INTERNATIONAL CONCRETE REPAIR INSTITUTE):  
"Selecting and Specifying Concrete Surface Preparation for Coatings, Sealers and Polymer Overlays."



Aplicar, sempre primeiro, as resinas, nas superfícies verticais e somente depois, aplicar nas superfícies horizontais.

Na ficha técnica de cada produto há uma explicação de como se devem misturar os dois componentes, no caso dos produtos aplicados manualmente; também incluem conselhos sobre a sua aplicação, especialmente relativamente às condições ambientais, de temperatura e humidade.



*Foto: Tratamento da superfície de betão com uma máquina lixadora, de diamante, como parte da preparação do suporte, num processo de impermeabilização com **POLYUREA RAYSTON**.*



*Foto: Ventilação forçada num depósito de água potável, com o objectivo de, após a preparação adequada da superfície, deixá-la secar completamente, antes de se avançar para a aplicação do primário.*



## AS ETAPAS NO PROCESSO DE APLICAÇÃO DA POLIUREIA RAYSTON

### 0- PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE.

Enchimento e reparação de fissuras e pequenos buracos com mastique de poliuretano (**RAYSTON FLEX 3040**), enchimento de buracos de maiores dimensões (por exemplo, com uma argamassa preparada com **IMPRIMACIÓN EPOXY 100** e sílica APB60) e, a eliminação de materiais que não estejam bem aderidos à superfície.

No caso de superfícies muito irregulares, deverá ser tratada, previamente, com uma argamassa autonivelante cimentosa ou usando **TECNOCEM** (tri-componente epóxi-cimento).

Os cantos a 90°, nos encontros entre as superfícies horizontais-verticais, assim como esquinas, devem ser convenientemente arredondadas, usando para o efeito, uma argamassa preparada com **IMPRIMACIÓN EPOXY 100** e sílica APB60, na construção de meias-canas ou, em alternativa, aplicando uma fita de **BUTYL TEX** de reforço nestas zonas.



Fotos: Meia-cana com argamassa epóxi-silica



Reforço do canto com fita de **BUTYL TEX**.



Fotos: reabilitação com **POLYUREA RAYSTON**; na primeira fotografia vê-se perfeitamente a execução das meias-canas.

### 1- PRIMÁRIO

1.1 Quando a superfície é um betão novo, já bem seco e totalmente curado (humidade inferior a 4%), deverá aplicar 0,4-0,5 kg/m<sup>2</sup> do primário **IMPRIMACIÓN EPOXY 100**, para selar totalmente a porosidade da superfície. Aplicar o primário em duas demãos, tanto nas superfícies verticais, como nas horizontais. A primeira demão deverá ser diluída em 10% com **DISSOLVENTE RAYSTON**, para aumentar o seu poder de penetração no suporte.

Quando o primário estiver seco e curado, deverá apresentar um aspecto brilhante; se o aspecto for mate, significa que a superfície ainda não se encontra bem selada, exigindo a aplicação de uma demão adicional de primário.

1.2 : Se o suporte a impermeabilizar diz respeito a um tanque que já esteve cheio de água, existindo, por esse motivo, vestígios de humidade à superfície (humidade entre 6-8%), aplicar 0,5-0,6 kg/m<sup>2</sup> do primário **PRIMER GC**, com o objectivo de selar totalmente a porosidade do suporte. Aplicar em duas demãos, tanto na superfície vertical, como na superfície horizontal.

1.3 : Se o tanque de água estiver por debaixo do nível do solo e existe o risco de existirem pressões hidrostáticas negativas, aplicar uma primeira capa de **TECNOCEM** (mínimo 2 kg/m<sup>2</sup>). Se o nível de humidade do betão for muito superior a 6-8% e não for possível reduzi-la, aplicar, obrigatoriamente, uma primeira demão de **TECNOCEM**.

O **TECNOCEM**, ao ser um revestimento que se aplica com espessuras elevadas, também se pode utilizar para regularizar as superfícies

Se necessário, usar o aditivo espessante, que irá ajudar a que o **TECNOCEM** não esorra nas superfícies verticais (aproximadamente 2% de aditivo espessante, para aplicação em superfícies verticais).

Assim que o **TECNOCEM** estiver curado, deverá aplicar uma demão de **IMPRIMACIÓN H** (tanques abertos) de 0,3-0,4 kg/m<sup>2</sup> ou, de **PRIMER GC**, também 0,3 – 0,4 kg/m<sup>2</sup> (neste caso, para tanques fechados ou em condições desfavoráveis relativamente à cura e secagem de uma resina base água, ou seja, quando na presença de humidades ambientais elevadas ou baixas temperaturas).

Em espaços fechados, para que a água contida no **TECNOCEM** se consiga evaporar totalmente, será necessário um sistema de ventilação forçado.

**Importante:** Em tanques abertos, onde as paredes ficam expostas ao sol directo, nunca deve aplicar o primário ao final da manhã, quando as superfícies se vão aquecendo pouco a pouco e onde existe ar ascendente. Este ar ascendente poderá abrir poros no próprio primário, que posteriormente se vão reproduzir na membrana de **POLYUREA RAYSTON**.



*Foto: Aplicação do primário **IMPRIMACIÓN H** a rolo num depósito de água. A resina ao ser aplicada, apresenta um aspecto esbranquiçado, leitoso, que perde (ficando transparente) quando cura e a água que continha se evapora totalmente.*

## 2- TRATAMENTO DOS DETALHES E PONTOS SINGULARES.

Zonas onde se preveja um movimento relativo importante entre duas superfícies (tubos passantes metálicos que dilatam com as mudanças de temperatura, de forma diferente do betão, fissuras com risco de abrirem ainda mais ...) são tratadas com uma cinta de BUTIL TEX aplicada sobre la superfície de betão, onde se aplicou previamente o primário, para que a membrana consiga movimentar-se livremente nestes pontos.

Algumas zonas, onde seja difícil chegar com a pistola da máquina de projecção a quente, podem ser impermeabilizadas com resina de poliuretano de dois componentes, isenta de solventes, aplicada manualmente, a rolo, **IMPERMAX AQUA 2K**, reforçada com um geotêxtil, **GEOMAX**. Antes de aplicar a resina **IMPERMAX AQUA 2K**, a superfície deverá estar, sempre, com o primário devidamente aplicado. O **IMPERMAX AQUA 2K** tem um certificado de contacto contínuo com água potável e MARCA CE, segundo a norma EN-1504-2 para a protecção de estruturas de betão.

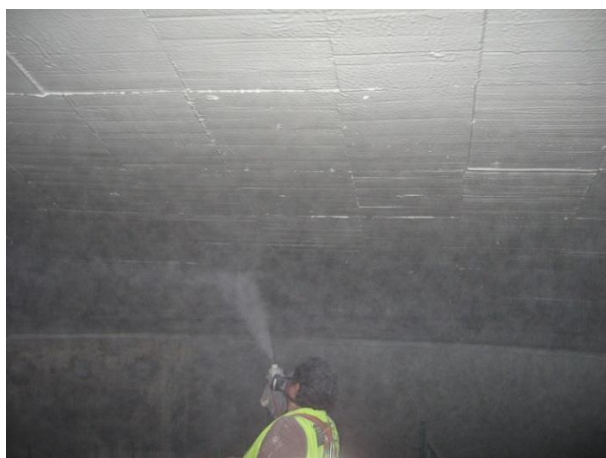
## 3- APLICAÇÃO A QUENTE DA MEMBRANA IMPERMEABILIZANTE DE POLIUREIA

Projecção ( com ausência de vento, no caso de tanques abertos) de um mínimo de 2 kg/m<sup>2</sup> da resina pura de poliureia pura, **POLYUREA RAYSTON**, com máquina de projecção, a quente.

Em tanques abertos, recomenda-se terminar a projecção de poliureia, uns 15-20 cm acima do nível da água (nunca o final da poliureia projectada deverá ficar submergido em água). Recomenda-se a execução de um corte horizontal na parede, em todo o seu perímetro, usando uma rebarbadora com disco de corte de pedra. Aplicar fita de pintura na parte superior do corte, protegendo o muro. Desta forma, ao projectar a poliureia nesta zona, ela vai entrar e cravar no interior do corte aberto. Nunca terminar a projecção de poliureia a “morrer” a zero, em termos de espessura (esta será sempre uma zona frágil e de rotura futura).

Finalmente, após a projecção da poliureia, esta zona do corte será selada com mastique de poliuretano (**RAYSTON FLEX 3040**). Esta acção tem como objectivo, evitar que a membrana de poliureia se separe do suporte, numa zona de muito pouca espessura.

Os tanques fechados deveram ser totalmente revestidos com poliureia, incluindo o tecto do tanque.



*Foto: Aplicação de **POLYUREA RAYSTON** no interior de um digestor, numa estação de tratamento de águas residuais.*





Foto: Tanque de água potável impermeabilizado com **POLYUREA RAYSTON**.

#### **4 – ACABAMENTO ALIFÁTICO (PROTECÇÃO UV), OPCIONAL**

Em tanques de água fechados (potável, águas residuais...) não se aplica nenhum acabamento alifático. Em tanques abertos, existe a possibilidade de haver a necessidade em aplicar um acabamento que mantenha o aspecto estético (cor) da membrana de poliureia exposta à luz solar. Neste caso, dependendo da composição química da água existente no tanque, recomenda-se a aplicação de duas demãos de 0,25 kg/m<sup>2</sup> cada uma, da resina poliuretano-acrílica, de dois componentes, de grande resistência química, flexível e elástica, fornecida já pigmentada, **PAINTCHLORE 2K**.

#### **5- COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DO TANQUE**

Uma vez projectada a membrana de **POLYUREA RAYSTON** e comprovado, visualmente, a sua continuidade e ausência de pequenos poros, o tanque pode ser cheio com água ao fim de três horas. Em tanque onde se aplicou o revestimento de protecção e estabilidade de cor, **PAINTCHLORE 2K**, só se deverá encher o tanque com água, após quatro dias.

Em tanques fechados de água potável, antes da sua colocação em serviço, deverá lavar o tanque com água limpa e abundante, com detergente suave e posteriormente lavar, antes de proceder ao seu enchimento.



Foto: Enchimento de um tanque de água potável, após a sua impermeabilização com **POLYUREA RAYSTON**.





*Foto: Tanque de água de processo, já em serviço, reabilitado com a projecção de **POLYUREA RAYSTON**, na fábrica da Seat em Martorell.*

**Notas:**

Em tanques que contenham água em movimento contínuo, incluindo com algumas partículas sólidas, o desgaste da membrana impermeabilizante será más elevado, devendo considerar-se a aplicação de uma maior dotação de produto, para compensar a perda de espessura, por acção da abrasão (cerca de 3-4 kg/m<sup>2</sup>).

A resistência química dos revestimentos aumenta com a sua espessura. No caso de tanques de águas residuais, fossas sépticas, tanques com água ligeiramente ácida..., a dotação será, como mínimo, de 3-4 kg/m<sup>2</sup>, inclusivamente mais, se além disso a água estiver em movimento e possua partículas sólidas que possam desgastar a membrana.

A **POLYUREA RAYSTON**, quando exposta, é resistente à luz solar, mas a sua cor vai alterar-se (amarelecimento). Por isso, em tanques abertos, propomos uma cor cujo amarelecimento não se percebe facilmente, como por exemplo, o cinzento escuro RAL7011 ou uma cor bege, RAL1001.



*Fotos: Aspecto final de impermeabilizações com **POLYUREA RAYSTON**. Digestor em ETAR de Sevilha, numa fábrica papelreira, em Tortosa (Tarragona). A **POLYUREA RAYSTON** pode ser aplicada sobre diferentes suportes, como betão, metal, tubos PVC, etc. Para cada tipo de suporte, existe um primário específico que se deverá aplicar, compatível com esse material.*



Fotos: Aplicação da **POLYUREA RAYSTON** no interior de um tanque na ETAR de Itaperçu, Sanepar (Brasil).

A informação contida neste documento, tal como os conselhos dados pelos profissionais da Krypton Chemical, SL, tanto escritos como dados verbalmente ou mediante ensaios realizados, são dados de boa fé, com base na nossa experiência e nos resultados obtidos através de ensaios realizados por laboratórios independentes, não servindo, no entanto, como garantia para o aplicador, que apenas os deverá tomar como meras referências orientativas e com valor estritamente informativo. Recomendamos o estudo, em profundidade, desta informação, antes de avançar para o uso e aplicação de qualquer um dos produtos mencionados, sendo conveniente a realização de testes "in situ", para determinar a aplicabilidade de cada tratamento em cada situação, conhecendo o tipo de aplicação a que se destina e as condições concretas de cada caso.

As nossas recomendações não eliminam a obrigação que o aplicador tem de conhecer em profundidade, o método correcto de aplicação destes sistemas, antes de proceder a sua aplicação, assim como, de realizar quantos testes sejam necessários e oportunos, sempre que existam dúvidas sobre a aplicabilidade do sistema, em cada obra, instalação ou reparação, levando em conta as circunstâncias concretas em que o produto vai ser aplicado e utilizado.

A aplicação, uso e processamento dos nossos produtos estão fora do nosso controlo e, por esse motivo, sujeitos à responsabilidade exclusiva do instalador. Em consequência, o aplicador será o único responsável pelos danos e prejuízos que se resultem da não observância, total ou parcial, do manual de uso e instalação e, em geral, da aplicação inapropriada destes produtos.

**GLOBALPUR, LDA.**

Av. Pedro Álvares Cabral, 230, Capa Rota – Linhó, 2714-544 Sintra - Portugal  
Tel.+351 211 379 921 / E-mail: geral@globalpur.pt / www.globalpur.pt

**KRYPTON CHEMICAL SL.**

C. Martí i Franquès, 12. Pol. Ind. les Tàpies. 43890-L'Hospitalet de L'Infant - Espanha  
Tel: +34 902 908 062, Fax: +34 977 823 977.  
rayston@kryptonchemical.com.www.kryptonchemical.com