

## RESUM

---

Sacopa és una empresa que pertany al grup multinacional Fluidra, dedicat al sector de la Piscina i el Wellness i amb seu a Barcelona. L'activitat comercial és la injecció de termoplàstics, fonamentalment accessoris per piscines, des de filtres, skimmers i embornals fins a làmpades LED. A banda també disposa d'una secció de Sala Blanca dedicada a la fabricació de productes pel sector mèdic i farmacèutic.

L'any 2011 es va publicar la norma europea EN 13451:2011, les parts 1 i 3 especifiquen els requisits de seguretat i els mètodes d'assaig per a dispositius d'entrada i sortida d'aire/aigua i pels accessoris destinats a l'oci que utilitzen aire/aigua. En valorar els requisits de la norma, des de Sacopa es va observar que les tapes dels embornals fabricades amb material ABS (Acrilonitril butadiè estirè), podien no complir.

Els embornals són accessoris de la piscina que s'ubiquen al fons d'aquesta. La seva funció és aspirar l'aigua per posteriorment ser conduïda fins al filtre, complementant així la funció dels skimmers, que estan situats a les parets de la piscina.

Tot i que la norma no era d'obligat compliment, des de Sacopa es va considerar com a una oportunitat de millora i alhora d'avançar-se al moment que la norma es considerés un requeriment. Per tal de comprovar si es complien totes les especificacions de la norma es van enviar a certificar els dos models de reixa que es fabricaven, d'una banda la reixa plana i de l'altra la reixa antivortex.

Els resultats obtinguts mostraven la no conformitat dels apartats 5.2.4.3 i 5.2.6 de la normativa, referents als assajos d'aplicació de càrrega a un punt i impacte a un punt de l'objecte respectivament, en ambdós productes.

Posteriorment a la no conformitat de les peces fabricades amb ABS, es van estudiar les possibles alternatives per complir amb els requisits de la norma.

## Estudi de materials per a la fabricació d'un embornal de piscina

D'una banda es va valorar la possibilitat de realitzar una modificació al disseny de la peça i de l'altra buscar un material amb millors propietats a l'impacte.

Primerament es van realitzar proves amb materials alternatius, però els resultats dels assajos realitzats internament, no van ser satisfactoris. No obstant, es va passar a fabricar la peça amb PP (polipropilè) ja que les prestacions que ofería eren millors que les de l'ABS. Seguidament, es va decidir modificar el disseny de la peça i els resultats obtinguts amb la reixa plana van ser satisfactoris, per contra, amb la reixa antivortex no es van assolir els resultats desitjats i el projecte va quedar aturat.

Actualment, arran de diversos problemes de trencament en algunes tapes d'embornals instal·lades que han provocat lesions als usuaris, l'empresa es va proposar reobrir el projecte de millora de la seguretat d'aquest producte, mitjançant la certificació de compliment de la norma EN 13451:2011, tot i seguir sense ser de compliment obligat. A més, existeix un interès tècnic-comercial de Sacopa, ja que seria la primera empresa del mercat en fabricar un producte que superi les elevades exigències de la norma.

Per tant, el projecte s'inicia realitzant un anàlisi dels antecedents de l'empresa en relació a aquesta problemàtica, exposats anteriorment. A continuació, es valoren dues alternatives possibles per a obtenir un resultat satisfactori envers a la norma, d'una banda buscar un material alternatiu que ofereixi les prestacions requerides per la norma i de l'altra modificar el disseny de la peça.

La segona opció requereix la realització d'un nou motlle i per tant una inversió molt superior, per aquesta raó es selecciona la opció de buscar un material alternatiu.

Seguidament es marca l'objectiu general del projecte, que és, trobar un material que compleixi els requeriments de la norma esmentada. Per tal d'assolir l'objectiu exposat, es defineixen tres objectius específics que ha d'assolir el material seleccionat com a òptim:

- 1- El material ha de complir els requisits mecànics requerits per a la norma.

## Estudi de materials per a la fabricació d'un embornal de piscina

- 2- El material ha d'oferir resistència als productes químics que pot contenir una piscina.
- 3- Els costos de fabricació del producte han de ser viables, basant-se en el preu de venda.

Amb els objectius marcats, es planteja el mètode de treball a seguir, que consisteix en seleccionar diversos materials i barreja de materials proposats per diferents proveïdors. Els materials seleccionats són:

- PPC 3660: material amb el que es fabrica l'embornal actualment. És un polipropilè copolímer que proporciona facilitat de processament i unes bones propietats mecàniques dels articles fabricats. Material comercialitzat per l'empresa Total Polymers.
- Repsol Impacto HI2050GM: és una TPO (poliolefina termoplàstica) amb base de polipropilè, elastòmers i càrregues minerals. El PP proporciona rigidesa i estabilitat, la càrrega elastomèrica aporta una major flexibilitat i resistència a l'impacte i la càrrega mineral proporciona major rigidesa. Material comercialitzat per l'empresa Quimidroga.
- NEALID XN090-1199: material compostat en un 40% de PP i un 60% de PA6 (Poliamida 6). La base de PA6 proporciona resistència tèrmica i el PP concedeix al material rigidesa i la propietat de bloquejar l'absorció d'humitat que freqüentment caracteritza la PA6. Material comercialitzat per l'empresa AD Majoris.
- EE107-7865: compost de PP amb un 10% de càrregues minerals, desenvolupat per a aplicacions de para-xocs de cotxes. Material comercialitzat per l'empresa AD Majoris
- PP ISPLEN: copolímer de mitjana fluïdesa que conté polipropilè mesclat amb poliolefines. Material comercialitzat per l'empresa Quimidroga.

## Estudi de materials per a la fabricació d'un embornal de piscina

- Additiu Vistamaxx: Additiu olefínic que aporta càrrega elastomèrica al material base. Es caracteritza per una baixa fluïdesa, provocant que sigui un bon additiu pel PP amb el que actualment es fabrica l'embornal a Sacopa. Material comercialitzat per l'empresa Interpolimeri.

Amb els materials seleccionats s'estructura la part experimental del projecte en dos grans apartats.

D'una banda, la injecció provetes per dur a terme una caracterització dels materials mitjançant assajos de tracció, flexió, impacte i resistència química seguint les normatives ISO corresponents.

D'altra banda, la injecció de la tapa de l'embornal amb els diversos materials per tal d'observar l'aspecte visual del producte i realitzar proves de càrrega puntual i impacte d'aquestes peces, per tal de simular els assajos realitzats per a la certificació de compliment de la norma EN 13451-1 i EN 13451-3.

Analitzant els resultats de la part experimental, se seleccionarà el material òptim en termes productius, econòmics i d'acompliment de la normativa, per finalment enviar el material escollit a certificar i corroborar el compliment de la norma EN 13451:2011.

Els resultats obtinguts a partir de la caracterització dels materials, han permès descartar els materials NEALID de AD Majoris i EE107-7865 i PP ISPLEN de Quimidroga, ja que les seves prestacions a l'impacte són molt inferiors respecte els altres materials estudiats.

Seguidament, amb els tres materials restants, Repsol Impacto i PPC 3660 i PP amb additiu Vistamaxx, s'ha comprovat l'efecte dels productes químics que poden contenir les piscines sobre aquests materials. S'ha observat que l'efecte és mínim i per tant són materials òptims per a la fabricació d'accessoris de piscina com la tapa de l'embornal.

Finalment, s'han realitzat assajos sobre la peça fabricada amb els tres materials seguint les especificacions de la norma EN 13451-3:2011 referents d'una banda

### Estudi de materials per a la fabricació d'un embornal de piscina

a assajos de càrrega puntual i d'una altra a assajos de càrrega puntual seguit d'assajos d'impacte al punt central de la peça.

Els resultats obtinguts en la última etapa no han estat satisfactoris, ja que d'una banda el material Repsol Impacto ha fracturat per la zona central de la peça en les dues proves i d'altra banda amb els materials PPC 3660 i PPC3660 amb l'additiu Vistamaxx, també s'han pogut apreciar petites fractures posteriorment als assajos de càrrega a un punt seguit dels assajos d'impacte al punt central de la peça.

Per tant, valorant els resultats obtinguts, s'ha considerat que no és raonable enviar a certificar la tapa de l'embornal fabricada amb els materials anteriorment esmentats.

Com última opció per a la obtenció d'un producte que compleixi amb els requisits de la norma, s'ha considerat adient un canvi en el disseny de la peça i s'han realitzat diverses simulacions amb CAD.

Els resultats de les simulacions han estat satisfactoris i s'ha decidit que es duran a terme les modificacions pertinents al motlle de la tapa de l'embornal antivortex.