

Étude de cas : Alifrut

Rayonnages par accumulation « drive-in » antisismiques dans la chambre de congélation d'Alifrut au Chili

Pays : Chili



Alifrut - producteur chilien de fruits et légumes surgelés - a équipé sa chambre froide de quatre blocs de rayonnages à palettes par accumulation *drive-in*. Les rayonnages sont spécialement conçus et renforcés pour absorber toute force produite par d'éventuels mouvements sismiques. L'installation a supporté sans dommage le tremblement de terre de magnitude 8,3 sur l'échelle de Richter qui a frappé la région centrale du pays en septembre 2015 : les marchandises ne sont pas tombées et il n'a pas été nécessaire de changer ni de renforcer aucun matériel.



À propos d'Alifruit

Alifruit est l'un des plus grands producteurs et exportateurs de fruits et légumes congelés du Chili. Cette entreprise possède quatre usines de production à proximité des principaux ports du pays, afin d'optimiser la logistique, de maintenir la chaîne du froid de la marchandise et de faciliter la distribution de ses produits dans le monde entier.

L'usine d'Alifruit à Quilicura (Santiago du Chili) se consacre principalement à la transformation et au conditionnement final des produits. Mecalux a équipé l'une de ses chambres de congélation de quatre blocs de rayonnages à palettes par accumulation *drive-in*. Les rayonnages sont composés de matériaux de qualité supérieure conformes aux exigences des normes parasismiques chiliennes, permettant d'assurer un comportement optimal des structures en cas de tremblement de terre.

L'activité sismique frappe régulièrement le Chili. C'est pour cette raison que les rayonnages sont conçus pour supporter la forte activité sismique de la région

L'installation

Les rayonnages à palettes par accumulation d'Alifruit sont organisés par allées de quatre niveaux de hauteur chacune sur une hauteur de 10,5 m. Les niveaux disposent également de rails de guidage situés sur les deux côtés, fabriqués de forme triangulaire pour faciliter la pose et l'appui des palettes.

Pour la gestion des chargements, les opérateurs, à l'aide de chariots à mât rétractable, pénètrent à l'intérieur des allées avec le chargement élevé au-dessus du niveau sur lequel il va être déposé. Des rails de guidage installés au sol permettent aux chariots d'être centrés et de circuler en toute sécurité dans les allées, tout en réduisant la possibilité de causer des dommages accidentels aux rayonnages.

Les châssis des rayonnages ont été renforcés au moyen de profils de contreventement qui confèrent solidité et stabilité longitudinale à la structure. De cette manière, les rayonnages sont préparés pour résister à d'éventuels mouvements sismiques et pour éviter toute chute de marchandise.

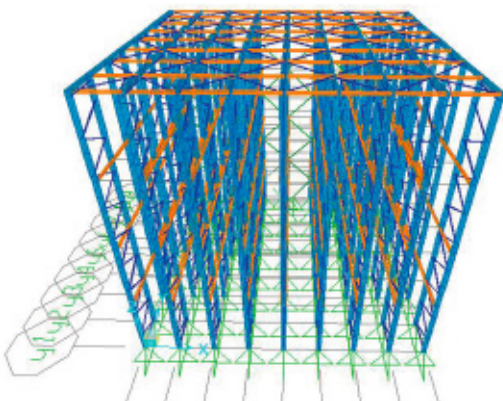


Calculs sismiques

Le Chili utilise l'analyse modale spectrale – l'analyse la plus commune et répandue selon les règles de résistance sismique – pour préserver les structures en cas de tremblement de terre. C'est un examen qui permet d'obtenir l'ensemble des forces horizontales (efforts de cisaillement) agissant sur chaque niveau de rayonnage et qui doivent être absorbées par les châssis, lisses, contreventements, unions entre ceux-ci, etc.

La méthode suivie par Mecalux pour la conception du projet d'Alifrut, et pour toute installation parasismique montée au Chili, consiste à produire un modèle tridimensionnel de la structure en utilisant le programme d'éléments finis SAP2000. Pour effectuer le calcul, on introduit l'ensemble des données suivantes dans le programme :

- **Types de matériaux** (caractéristiques mécaniques et qualité de l'acier).



Modèle en trois dimensions de la structure des rayonnages généré par SAP2000

- **Dimensions et propriétés mécaniques des profils** (montants, lisses, contreventements, etc.).

- **États de charge simples** (charges dues au poids de la structure, des unités de charge stockées, etc.).

- **Définition du spectre de conception** pour un tremblement de terre dans deux directions orthogonales entre elles. Ce spectre dépend des dimensions de la structure et des données du tremblement de terre (zone sismique dans laquelle se trouve l'entrepôt, le type de sol, etc.).

- **Combinaison de charges** comme indiqué dans la norme NCh 2369.

Une fois les données introduites dans le modèle, le calcul structurel est effectué

en combinant toutes les forces agissant sur la structure pour déterminer les efforts et déformations. On vérifie ensuite si ces charges se situent dans des plages de sécurité admissibles et, enfin, on procède au dimensionnement des composants des rayonnages.

L'un des aspects particuliers de la norme NCh 2369 à prendre en compte, est que celle-ci oblige tous les éléments de la structure à être en mesure de résister à la traction et à la compression. L'analyse s'effectue dans deux directions orthogonales entre elles : dans la direction parallèle aux échelles, l'effet du tremblement de terre est supporté par les échelles, tandis que, dans la direction perpendiculaire aux échelles, l'effet du tremblement de terre est supporté par le contreventement horizontal et le contreventement vertical.



Avantages pour Alifrut

- **Capacité de stockage optimale** : les rayonnages à palettes par accumulation *drive-in* offrent une capacité de stockage qui dépasse les 2 900 palettes.
- **Résistance contre les tremblements de terre** : les rayonnages sont spécialement calculés et renforcés pour supporter tout mouvement sismique éventuel.



Données techniques

Capacité de stockage	2 984 palettes
Dimensions des palettes	1 200 x 1 200 x 1 200 mm
Poids max. des palettes	700 kg
Hauteur des rayonnages	10,5 m
Température de l'entrepôt	-20 °C

