

The completion of the Sagrada Familia's central towers with advanced adhesive technology

■ The construction of the Sagrada Familia's central towers marks the most complex structural challenge in the basilica's history. Over more than a decade of collaboration, Henkel has contributed not only its high-performance structural adhesive, Loctite EA 9497, but also extensive testing and validation beyond standard requirements, dedicated technical expertise, and continuous supply tailored to the project's evolving needs.

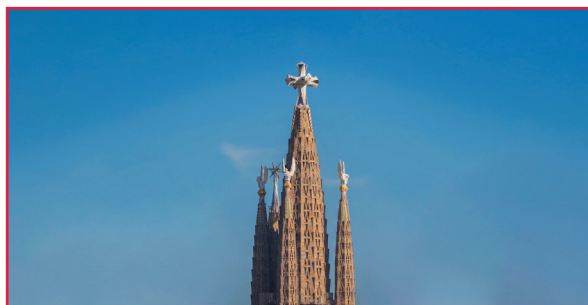
The adhesive that bonds stone and steel

Behind the striking appearance of the towers lies a crucial yet unseen element: the adhesive that bonds stone and steel components. Applied in liquid form, the adhesive adapts to the bonding surfaces, fills cavities, and creates a durable connection between stone and steel components. It then undergoes a curing process of around 24 hours, during which the panels are kept under stable thermal conditions. To realize Gaudí's vision – well beyond the technical possibilities of his time – the Sagrada Familia introduced a modular construction approach that has accelerated processes by up to a factor of 10 compared with traditional methods. The company's adhesive expertise has been instrumental in making this approach viable, allowing stone and steel to function as a single structural element. In total, 24 tons of Loctite adhesive have been used, with around 30 kilograms applied per panel on average. The six central towers comprise 826 panels and more than 2,100 stone elements.

Loctite EA 9497 has demonstrated reliable performance and a carefully balanced combination of rigidity and flexibility under highly demanding conditions: Located approximately 2.5 kilometers from the Mediterranean Sea, the Sagrada Familia is continuously exposed to a saline environment that promotes corrosion. High relative humidity levels in Barcelona, typically between 65% and 75%, further increase environmental stress. Temperature variations add another layer of complexity, ranging from about 5° C in winter to more than 30° C in summer, resulting in continuous expansion and contraction cycles. In addition, two metro lines running close to the basilica generate constant vibrations that are transmitted to the structure.

The bonded structure can withstand loads equivalent to up to 100,000 people per square meter. This level of strength has been critical in supporting the cross atop the Tower of Jesus Christ, the tallest structure within the complex. While the cross itself does not incorporate adhesives, its stability depends on the robustness of the supporting structure. As a result, the Sagrada Familia now stands as the world's tallest religious building, reaching 172.5 meters and surpassing Ulm Minster in Germany.

Henkel's collaboration with the Sagrada Familia demonstrates how modern engineering can be seamlessly integrated into a project that began more than 140 years ago, preserving Gaudí's original vision while enabling its realization through advanced technologies.



Completamento delle torri centrali della Sagrada Familia con la tecnologia avanzata dell'adesivo

■ La costruzione delle torri centrali della Sagrada Familia rappresenta la sfida strutturale più complessa della storia della basilica. Con più di un decennio di collaborazione, Henkel contribuisce non solo con il proprio adesivo strutturale di alta prestazione, Loctite EA 9497, ma anche con i cicli di test e di validazione oltre ai requisiti standard, l'esperienza tecnica dedicata e la fornitura continua modellata sulle esigenze in evoluzione dei progetti.

L'adesivo che lega la pietra e l'acciaio

Dietro all'aspetto sorprendente delle torri, si trova un elemento cruciale mai visto prima: l'adesivo che lega la pietra ai componenti di acciaio. Applicato nella forma liquida, l'adesivo si adatta alle superfici da incollare, riempie le cavità e crea una connessione durevole nel tempo fra la pietra e i componenti d'acciaio. Entra poi nella fase di reticolazione per circa 24 ore

durante la quale i pannelli vengono tenuti in condizioni termiche stabili. Per realizzare la visione di Gaudí, andando ben oltre le possibilità tecniche del suo tempo, la Sagrada Familia ha introdotto una tecnica costruttiva modulare che ha accelerato i processi di un fattore di 10 rispetto ai metodi tradizionali. La conoscenza dell'adesivo dell'azienda è servita a rendere attuabile questa tecnica, permettendo alla pietra e all'acciaio di agire come elemento strutturale singolo. In tutto, sono state utilizzate 24 tonnellate di adesivo Loctite, applicandone in media circa 30

chilogrammi per pannello. Le sei torri centrali comprendono 826 pannelli e più di 2.100 elementi in pietra.

Loctite EA 9497 ha dimostrato di offrire una prestazione affidabile e una combinazione ben bilanciata di rigidità e di flessibilità in condizioni molto critiche: ubicata a circa 2,5 chilometri dal Mar Mediterraneo, la Sagrada Familia è costantemente esposta ad un ambiente salino che causa il processo corrosivo. Gli alti livelli di umidità relativa a Barcellona, tipicamente fra i 65 e il 75%, aumentano ulteriormente la sollecitazione ambientale. Le variazioni della temperatura aggiungono un'altra complessità, variabile dai 5° C in inverno fino a più di 30° C in estate, risultando in cicli costanti di espansione e contrazione. Inoltre, due linee della metropolitana in prossimità della basilica generano costanti vibrazioni, che vengono trasmesse alla struttura.

La struttura incollata può resistere a carichi equivalenti di ben 100.000 persone per metro quadrato. Questo grado di tenacità è stato critico nel sostenere la croce in cima alla Torre di Gesù Cristo, la struttura più alta del complesso. Se la croce stessa non incorpora adesivi, la sua stabilità dipende dalla robustezza della struttura di sostegno. Di conseguenza, la Sagrada Familia rappresenta ormai la struttura religiosa più alta nel mondo, raggiungendo i 172,5 metri e superando Ulm Minster in Germania.

La collaborazione di Henkel con la Sagrada Familia dimostra come l'ingegneria moderna possa essere interamente integrata nel progetto che è iniziato più di 140 anni fa, conservando la visione originale di Gaudí e consentendone la sua realizzazione grazie a tecnologie avanzate.