Durch minimale Änderungen der Ausstattung entstand die PBY-2, für die der zweite Produktionsauftrag am 25. Juli 1936 erteilt wurde. Am 27. November 1936 wurden die PBY-3 und die PBY-4 mit dem Auftragsdatum 18. Dezember 1937 bestellt, die mit den 1.000 PS (746 kW) R-1830-66 bzw. 1.050PS (783 kW) R-1830-72 Twin Wasp-Motoren ausgerüstet waren. Außer den ersten Exemplaren erhielten alle PBY-4 nunmehr große Sichtkuppeln über den seitlichen MG-Positionen, die die Schiebeluken ersetzten. Diese bildeten das charakteristische Aussehen aller sich anschließenden Serienmaschinen. Im April 1939 wurde die erste der PBY-4 Serienmaschinen zum Einbau eines Räderfahrwerks an das Unternehmen zurückgegeben, damit diese Flugzeuge auch als Amphibien verwendet werden konnten, was sie wesentlich vielseitiger machte. Dieses Flugzeug wurde unter der Bezeichnung XPBY-5A im November 1939 fertiggestellt. Tests bestätigten die sehr beachtlichen Vorteile der Amphibienlösung; und die 33 Flugzeuge, die noch aus US Navy Verträgen über die Variante PBY-5 offenstanden, wurden als PBY-5A Amphibien fertiggestellt, und weitere 134 PBY-5A wurden am 25. November 1940 in Auftrag gegeben. Während des umfassenden Einsatzes der PBY ergab sich, dass der Rumpf eine hydrodynamische Verbesserung braucht.

Die Naval Aircraft Factory führte die erforderlichen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten durch und erhielt einen Auftrag über 156 dieser Spezifikation mit der Bezeichnung PBN-1 Nomad. Man entschied sich für diese Vorgehensweise, um nicht die Hauptproduktion bei Consolidated durch Konstruktionsänderungen zu stören. Als jedoch die letzte Serienversion zwischen April 1944 und April1945 bei Consolidated gebaut wurde, waren alle Verbesserungen, auch jene der NAF, in einem Modell integriert, das die Bezeichnung PBY-6A trug.

Ab Mitte 1937 kamen die PBY schnell bei der US Navy zum Einsatz, und bei Eintritt der USA in den Zweiten Weltkrieg waren etwa 21 Squadron mit folgenden Typen ausgerüstet: 16 mit PBY-5, zwei mit PBY-4 und drei mit PBY-3. Die Sowjetunion zeigte großes Interesse und drei Flugzeuge und eine Vereinbarung für die Lizenzfertigung dieses Typs in Russland. Als diese drei Exemplare ausgeliefert wurden, begleitete sie ein Team von Consolidated-Ingenieuren, die bei der Einrichtung der russischen Produktionsstätten halfen.

Unter der Bezeichnung GST wurden die Serientypen von Mikulin M-62 Sternmotoren angetrieben, die aus dem M-25 (in Lizenz gebauter Wright Cyclone-Motor) weiterentwickelt wurden und eine Nennleistung von 900-1.000 PS (671-746 kW) entwickelte. Die ersten GST-Flugboote erschienen Ende 1939, und eine nicht genannte Anzahl, die jedoch mindestens mehrere Hundert betragen haben soll, wurde während des Krieges für den Einsatz bei der sowjetischen Marine gebaut.

Das europäische Interesse begann mit dem Ankauf eines einzigen Flugzeugs durch das British Air Ministry zur Bewertung und wurde von Consolidated als Model 28-5 gekennzeichnet. Nach dem Flug über den Atlantik wurde das Flugboot im Juli 1939 an das Marine Aircraft Experimental Establishment in Felixstowe, Suffolk, übergeben. Der Kriegsausbruch beendete aber die Erprobung, da aber über die Qualität der Konstruktion keine Zweifel bestanden, wurde unter der Bezeichnung Catalina Mk I eine erste Serie von 50 Exemplaren geordert. Die ersten Auslieferungen der RAF-Catalina begannen Anfang 1941. Diese Flugzeuge wurden der No.209 und 240 Squadron des Coastal Command zur Verfügung gestellt. Später gehörten Catalina-Flugboote zur Ausrüstung von neun Coastal Command-Squadron sowie von 12 Squadron im Auslandseinsatz. Die RAF erhielt etwa 700 dieser Flugzeuge, die, mit Ausnahme der elf PBY-5A, die aus dem US Navy-Auftrag nach Großbritannien umgeleitet wurden, alle reine Flugboote waren. Sie setzten sich zusammen aus 100 Catalina Mk I, die der PBY-5 der US Navy entsprachen, 225 Catalina Mk IB (PBY-5B), 36 Catalina Mk IIA (PBY-5), 11 Catalina Mk III (PBY-5A), 97 Catalina Mk IVA (PBY-5), 193 Catalina Mk IVB, die unter der Bezeichnung PB2B-1 von der Boeing Aircraft of Canada gebaut wurde und im Großen und Ganzen der PBY-5 entsprach, sowie 50 der Catalina Mk VI, also die von Boeing gebaute PB2B-2, die die höheren vertikalen Leitwerksflächen besaßen, die erstmals bei der NAF PBN-1 eingeführt wurden. Von den Catalina Mk V kam keine bei der RAF zum Einsatz, da diese Bezeichnung für eventuelle Lieferungen der NAF PBN-1 vorbehalten war, von denen keine nach Großbritannien geschickt wurden. Bald nach dem Eingang der ersten Serienmaschinen-Bestellung aus Großbritannien empfing Consolidated eine französische Einkaufsmission, die Anfang 1940 30 Flugzeuge bestellte. Diese erhielten die Unternehmensbezeichnung Model28-5MF und keines dieser Flugzeuge wurde vor dem Zusammenbruch des französischen Widerstandes aus-geliefert. Andere Auslandsaufträge, die etwa gleichzeitig eingingen, umfassten 18 Flugzeuge für die Royal Australian Air Force und 48 Maschinen, die von der niederländischen Regierung für den Einsatz auf den Niederländisch-Ostindischen Inseln verwendet werden sollten.

Kanada hatte sowohl als Hersteller als auch als Abnehmer eigene, enge Verbindungen zur Catalina. Im Rahmen eines Regierungsabkommens zwischen den USA und Kanada wurden von Boeing Aircraft of Canada in Vancouver und von Canadian Vickers in Cartierville Fertigungs-straßen eingerichtet. Die Boeing-Produktion belief sich auf insgesamt 362 Flugzeuge, und diese setzten sich zusammen aus 240 PB2B-1, die nach Australien, Neuseeland und Großbritannien geliefert wurden; 50 PB2B-2 für Großbritannien; 17 nichtamphibische Catalina für die RCAF und 55 Amphibien-Flugzeuge, die bei der Royal Canadian Air Force im Einsatz waren. Canadian Vickers produzierte insgesamt 379 Maschinen entsprechend der PBY-5A, von denen 149 an die RCAF geliefert wurden. Von den restlichen 230 Maschinen sollte planmäßig die US Navy 183 Flugzeuge unter der Bezeichnung PBV-1A erwerben, erhielt diese allerdings nicht, da alle Maschinen an die USAAF geliefert wurden, die zuvor als Direktüberstellung 56 PBY-5A von der US Navy erworben hatte, die die Bezeichnung OA-10trugen. Diese wurden während desgesamten Zweiten Weltkriegs für Such- und Rettungseinsätze verwendet, und einige von ihnen trugen unter jedem Flügel ein abwerfbares Rettungsboot. Die 230 von Vickers gebauten Flugzeuge hießen im USAAF-Dienst OA-10A und die letzten Serienmaschinen, die von Consolidated gebaut wurden, waren75 PBY-6A, die mit OA-10B bezeichnet wurden.