

圖 59 進程升級過程剖面圖

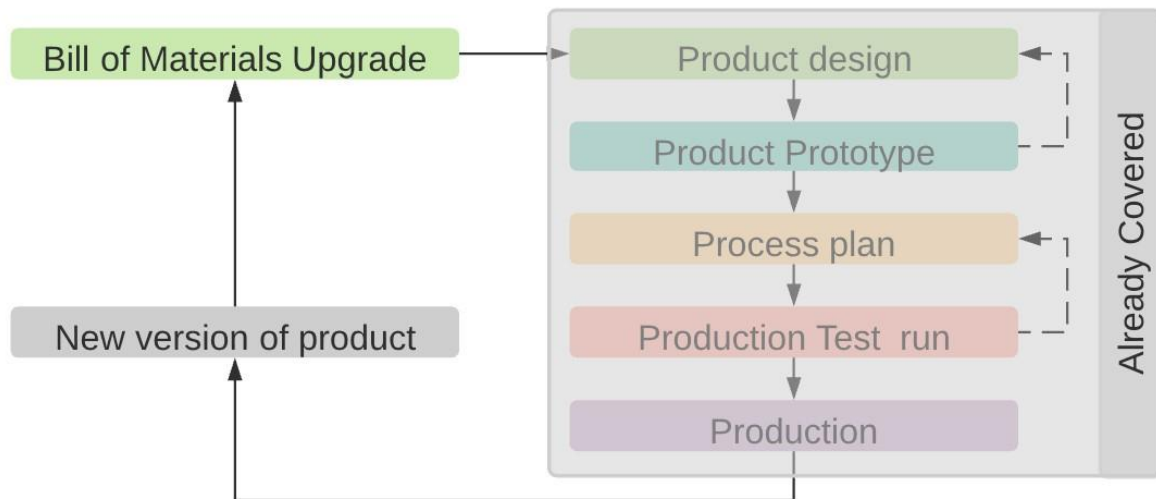


圖 60 工藝開發剖面圖

即使在這種情況下，也始終使用ECO功能進行更改。為了提醒讀者應用此更改的情況（圖

61），是相關產品專案的產品概述。該清單中的每個產品專案（不是原材料）都至少包含一個 BOM 和兩個已應用於它們的 ECO，以表示每個產品專案的初始狀態（圖 62）。每個專案的第一個 ECO 會影響產品並保存初始相關文件，第二個 ECO 應用於產品的 BOM，以便保存與流程初始狀態相關的檔並記錄 BOM 的初始狀態。如果沒有這些 ECO（圖 62），當我們應用改進時，產品檔或 BOM 的初始狀態將丟失。

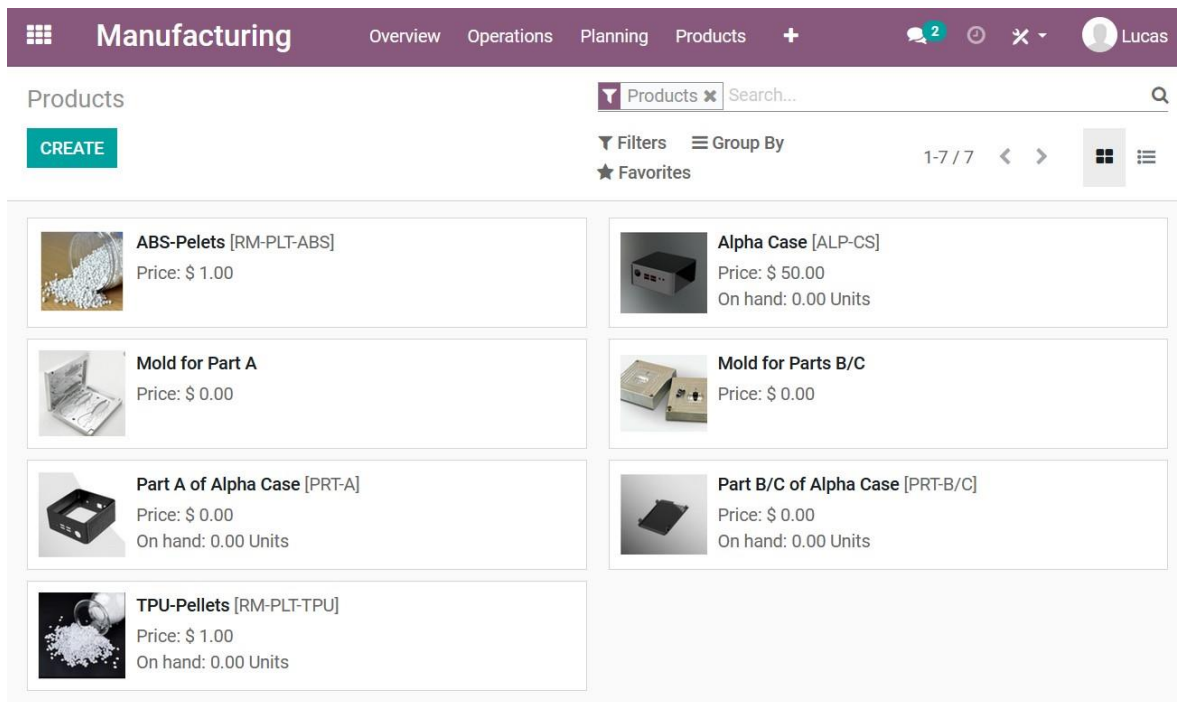


圖61相關產品項概覽

Manufacturing				
Overview Operations Planning Products +				
Products / [ALP-CS] Alpha Case				
/ Engineering Change Orders				
CREATE				
Filters Group By Favorites 1-2 / 2				
Reference	Bill of Materials	Responsible	Effectivity Date	Stage
<input type="checkbox"/> ECO0001: Files Upload		Lucas		Effective
<input type="checkbox"/> ECO0006: Initial BOM	[ALP-CS] Alpha Case	Lucas		Effective

圖62 某產品項的ECO示例

這一次，生產持續時間和過程的估計持續時間是需要考慮的，這樣我們才能瞭解對過程施加的變化如何影響生產。為此，將創建一個 50 個單位的 Alpha Case 的 MO，每個操作估計需要 30 秒（B / C部件為15秒，因為需要其中的2個）。這意味著在理想情況下，總長度為 50 分鐘（25 分鐘並行進行注塑生產，25 分鐘用於最終組裝）。

在這種模擬製造運行中，選擇注射操作需要稍長的時間才能完成，以代表次優性能。這樣做是為了查看Odoo如何反應並即時通知手頭的情況。

注射過程中生產的第一階段，在注射站 1 和 2 上並行進行 A 和 B/C 部分。下圖（圖 64）顯示了在流程開始時，生產站的概覽如何用綠色圓圈表示。這些迴圈信號被稱為 Andon，雖然它並不總是被認為是 MES 的一部分，但它通常是許多 MES 系統中的整合功能。在生產過程稍有延遲后，圓圈變為灰色，整體效率在工位標籤上標記為紅色（圖 64）。

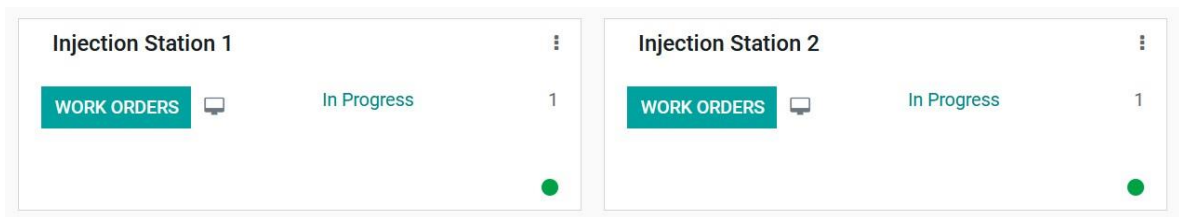


圖63 工作中心概覽1

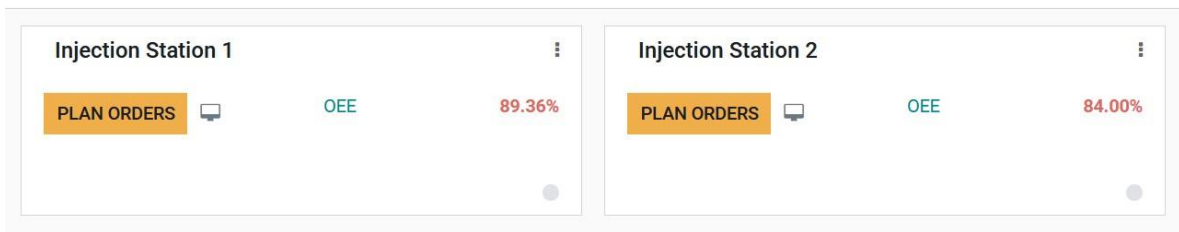


圖64 Workcenter概覽2

在進行任何改進之前，生產進行了兩次。首先要進行的改進是生產過程、操作和使用的原材料。更具體地說，代表了注塑機設備升級和注塑過程中使用的塑膠顆粒品牌的更換（圖 65）。

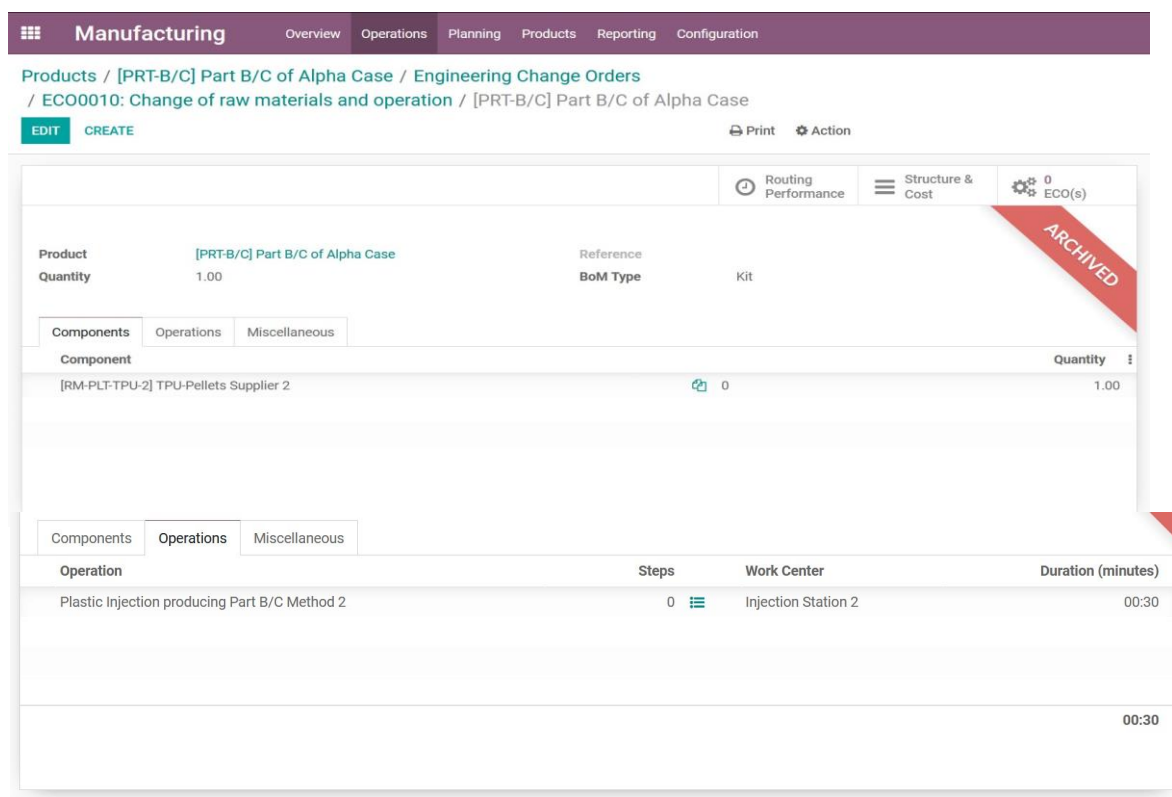


圖 65 應用於 BOM 的 ECO

這些升級應用於 Alpha 外殼 A 和 B 部件的 BOM，並重新開始生產。在另外兩個MO生產了50個產品后，每個MO都類比了工藝的改進，Odoo自動提供了以下類型的數據（表3）：

表3數據輸出類型

關於WOs：	關於MO：	整體 有效性：	設備
-持續時間偏差	-延期交貨順序	-數量	
-每單位的持續時間	-額外費用		
-預期持續時間	-生產數量		
-數量	-總量		
-實際持續時間			

應該注意的是，不幸的是，有關MO的數據是按月捕獲的，而不是其他兩個類別，即處理每個執行的訂單的數據。這意味著，由於該類比使用的是僅持續 14 天的軟體試用版，因此該數據的圖形表示提供了單個點或單個列的不起眼的視圖。

從長遠來看，這是顯示性能隨時間變化的好方法，但在此模擬的情況下，並非如此（圖 66）。

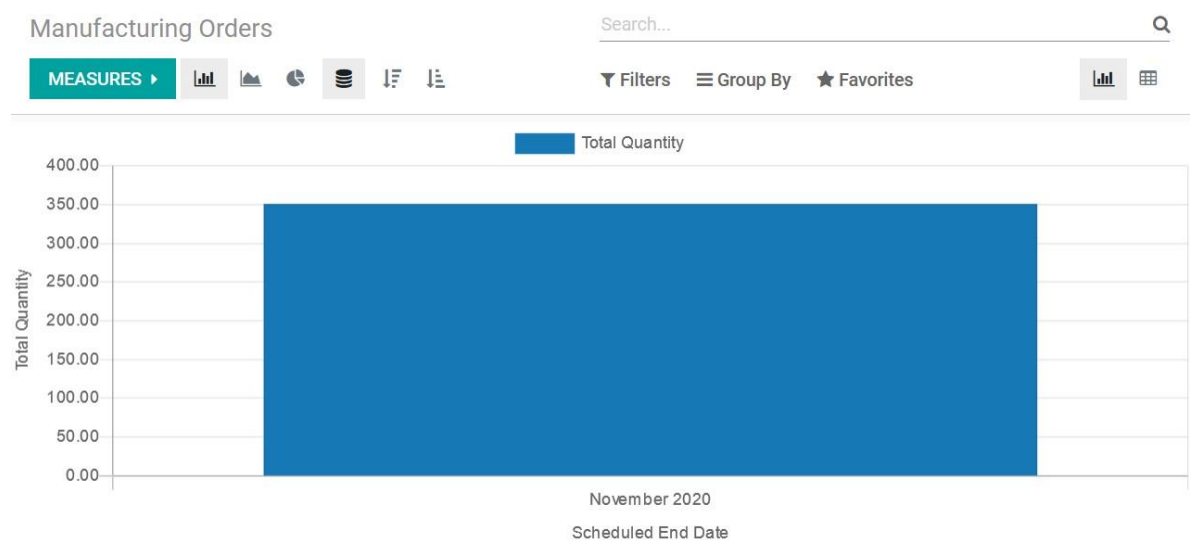


圖66 MO總量

所有可用的數據都可以以條形圖、折線圖或餅圖的形式查看，這些條形圖、折線圖或餅圖是在記錄績效后自動生成的（在工作訂單中執行操作的任何時刻都會發生）。圖 67、圖 68 和圖 69 是 5 次生產運行的結果示例：

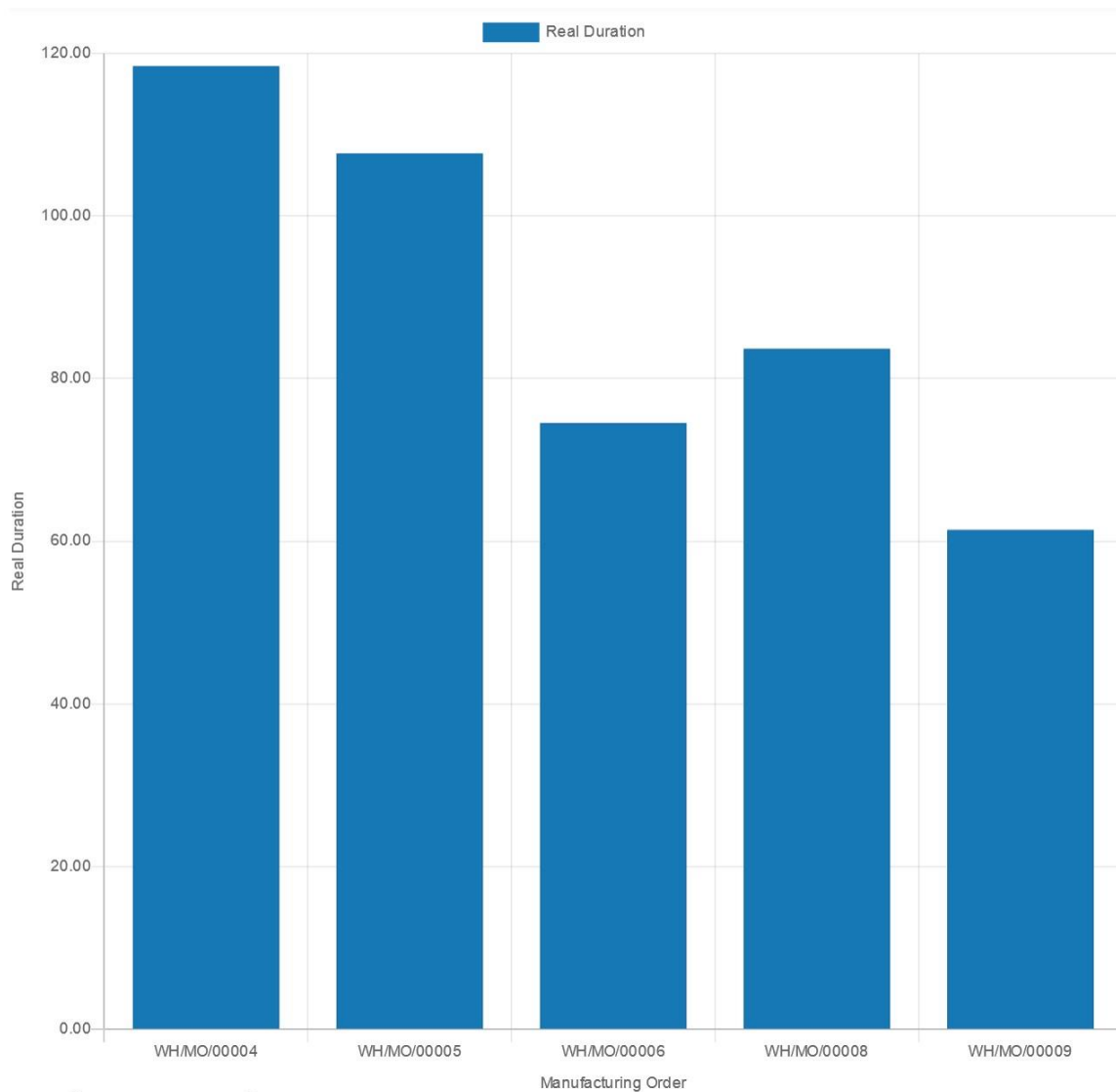


圖 67 工單實際工期

這裡值得一提的是，每當Odoo提到數量或持續時間時，它指的是每個工單的總和金額（系統不關心操作是否並行進行）。因此，在我們的類比中，使用 3 個操作製作 50 個單元，每個操作需要 30 秒，理想情況下，這裡要記錄的估計“持續時間”是每個MO 75 分鐘。

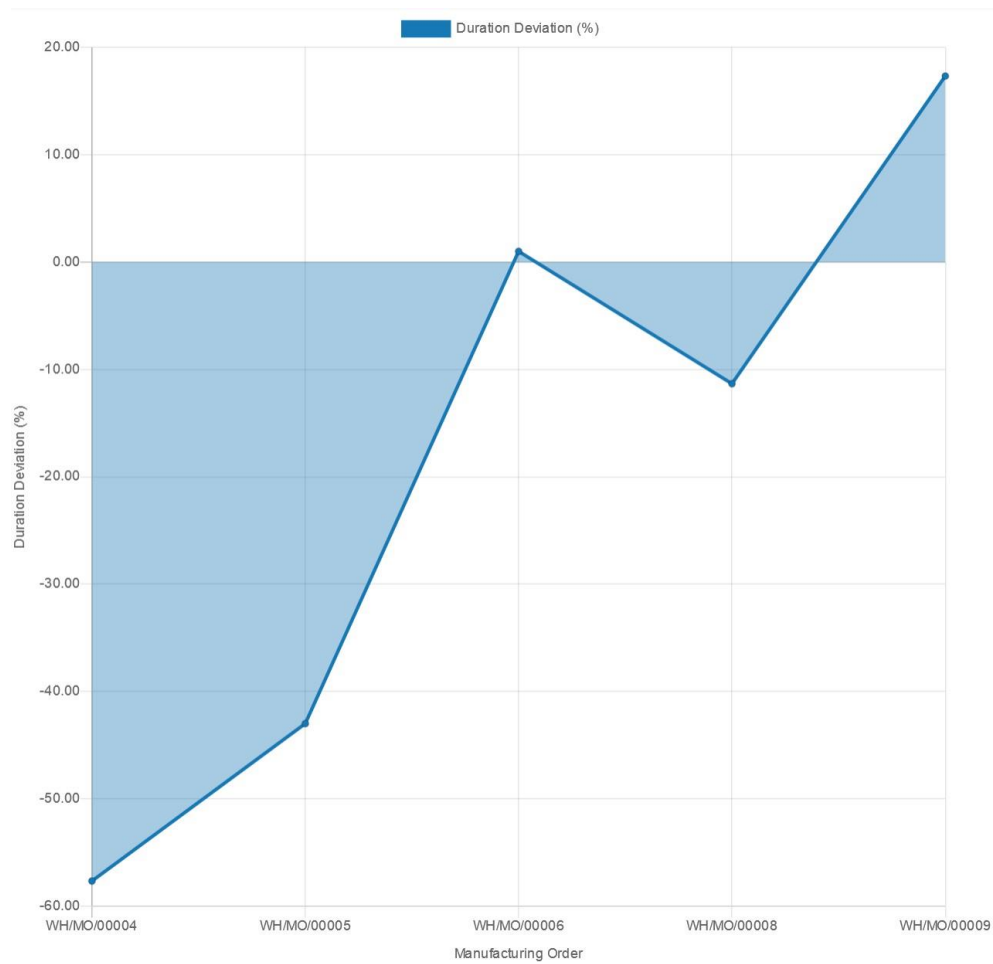


圖 68 關於工單的工期變化

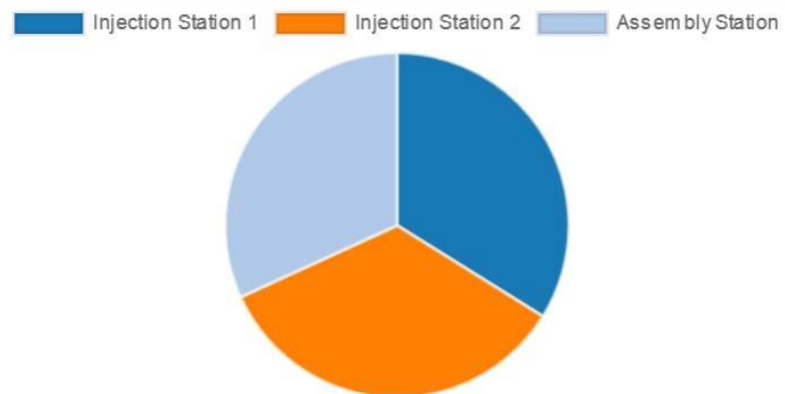


圖69設備整體效能

精明的讀者會注意到，到目前為止提到的所有數據都是從所執行操作到完成的時間、MO

和所使用的工作中心的相關金額得出的。即便如此，可以提取多少信息還是令人印象深刻的，特別是考慮到這些資訊都是自動生成的。

6. 章節

ODOOS關於PLM和MES的補充

本章旨在總結Odoo軟體的優缺點，重點關注第4.2節中提出的問題。它還將在整個模擬過程中註釋Odoo功能或缺乏功能，並考慮問題。

6.1. 軟體如何處理物品？

總體而言，Odoo軟體為使用者提供了各種各樣的數字專案，可用於表示製造業的多個方面以及業務的其他方面。這主要是由於OdooERP功能在整個使用過程中使用專案來跟蹤拉動和推送操作的方式，這也是軟體實現自動化的方式。

6.1.1. 是否代表了產品生命週期的所有方面？

從ERP系統派生出來的缺點之一是它專注於ERP的主要範圍（圖2），即生產和銷售。Odoo中的物品反映了這一點。例如，在模擬過程中，生命週期的開發部分，雖然表示是可能的，但肯定感覺像是為生產階段而不是開發階段製作的功能延伸，這是自我的（圖70）。例如，在開發原型時，許多步驟（例如創建ECO）只是為了在開始時攜帶檔，以及每次對原型進行調整時都要經歷許多步驟，感覺過於官僚或太多的解決方法。

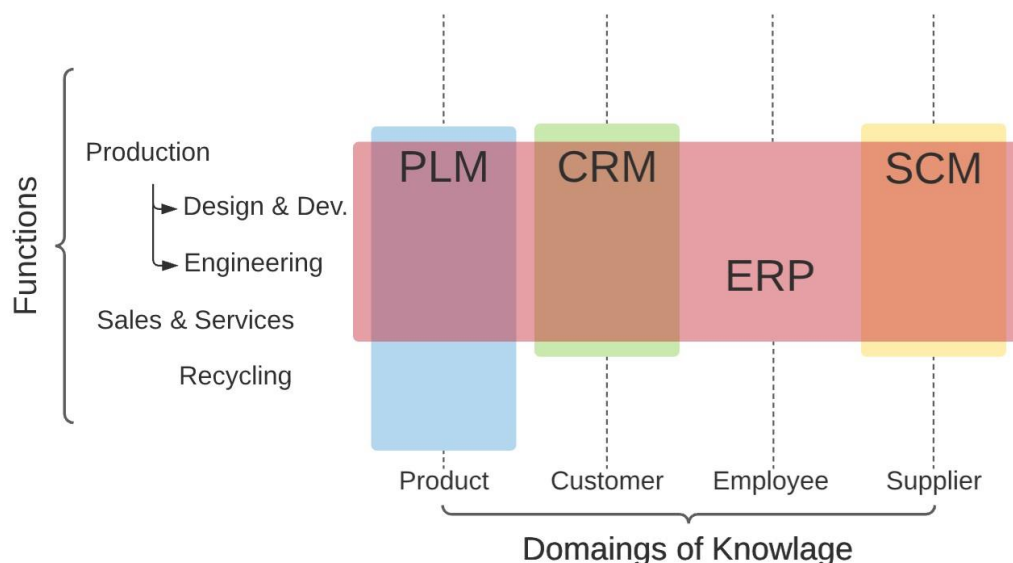


圖70 ERP的Odoo範圍圖

6.1.2. 這些專案中每個專案的表示情況如何？

專案的表示級別因專案的使用方式而異。一個很好的例子是產品專案的材料重點。從某種意義上說，一切都被認為是一種產品，原型或原材料之間幾乎沒有區別。產品項或物料清單項的表示形式非常高，具有大量元數據和與其他項的有用連接。然而，即使在製造應用中，也有一些專案缺乏關注。例如，操作可以從更多的上傳功能（如3D列印或CNC檔）中受益匪淺。隨著自動化在生產中變得越來越普遍，僅擁有 PDF 或幻燈片說明已經不夠了。此外，即使使用 ECO，其他專案也無法保存檔

6.2. 創建一個全新的產品有多容易？

產品創建是Odoo中最直接的過程之一，它實際上歸結為使用庫存應用程式或製造應用程式來創建新產品，然後填寫其元數據。

6.2.1. 如何描述產品？

產品描述清晰簡潔，產品專案允許將圖像上傳到專案並用作圖示。Odoo中產品專案的ERP性質意味著元數據合理地偏向於用於管理存儲和庫存的資訊（重量，體積，數量等），但該專案還允許書面描述以及提供與產品相關的BOM和ECO的連結。

6.2.2. 產品如何集成和引用相關文件？

當然，允許最有價值的專案（產品和BOM）能夠管理和引用相關文件是合理的嘗試。但是，就檔管理而言，Odoo並沒有實現比最低限度更多的內容。它最多能做的就是允許手動上傳和下載檔。這意味著每當有人對檔進行更改時，都需要在ECO中手動上傳。除了操作項外，大多數檔都不存在集成，因為指令檔可以在生產過程中在Odoo中打開和交互。

6.2.3. 更改一個會影響另一個嗎？

事實並非如此，檔主要由Odoo作為文書工作處理，以備日後參考。任何可能涉及產品或 BOM 元數據更改的檔案都要求有人瞭解更改並手動更新資訊。

6.3. 創建一個全新的生產過程有多容易？

如前所述，最能代表流程的專案是物料清單。此物料類需要與現有產品關聯，但物料清單的創建並不比產品物料難。

6.3.1. 如何描述該過程？

該過程在 BOM 中被描述為元件（其他產品項）和操作的清單，這些元件和操作以生產許多最終產品以執行。這種表示似乎與生產過程相得益彰。元數據保持在最低限度，但仍能夠提供文本描述。

6.3.2. 該過程如何集成和引用其生產的產品？

BOM和產品專案之間的集成是迄今為止Odoo中做得最好的。在物料清單中所做的更改會影響生產，並直接與產品相關聯。每當元數據更改是可能的，並且所述方面也在產品項中表示時，一個方面的更改就會被另一個方面繼承。

6.3.3. 更改一個會影響另一個嗎？

就庫存和製造而言，集成和參考得到了很好的實施。由此產生的庫存變化使生產結果完美無缺，GUI的導航路徑得到了很好的優化。從一個產品到另一個產品或導航到其他相關專案不需要超過 3 或 4 次點擊。

6.4. 改進現有產品/生產流程有多容易？

如前所述，Odoo中的所有改進都是使用工程變更單執行的。這些應用於產品物料或物料清單。創建 ECO 非常容易且有條理，ECO 本身就是一個專案，象徵著創造變革的信號，一旦生效，它就象徵著產品或過程的增量。

6.4.1. 更新其元數據的難易程度

很容易更新有關Odoo中任何專案的任何元數據;但是，明智的做法是指出，由於ECO是單獨的專案，只是逐個產品或

BOM，因此許多更改不是自動的，需要手動干預。例如，ECO不會更改產品的文本描述。如果新的更新需要更改該描述，則需要使用者在產品項中進行手動干預。這樣做很容易，但這是一項額外的任務，ECO不會跟蹤。

6.4.2. 確定更改效果的難易程度如何？

Odoo的信息反饋主要是在製造訂單的基礎上完成的。現有資訊很清楚，ECO不會影響已經在進行的工作MO，因此不難注意到應用ECO的影響。但是，需要指出的是，在性能信息的顯示方式中，沒有產品修訂或應用的ECO的跡象。這意味著使用者需要首先計算何時應用ECO，然後導航到數據中的等效MO以得出結論。雖然對於最近的更改不是問題，但如果有人想分析舊更改的影響，這確實會成為問題。

6.4.3. 軟體如何處理不同的產品修訂版？

版本控制是產品/BOM和連結ECO之間的1對N關係所涵蓋的內容。每個產品都會有一個選項卡，其中包含按時間順序應用於它的所有ECO，有效地充當代表專案演變的時間線。

6.5. 查找與產品或過程相關的數據有多容易？

如上一章所述，與生產績效相關的大多數數據都集中在報告選項卡下（圖 71）。

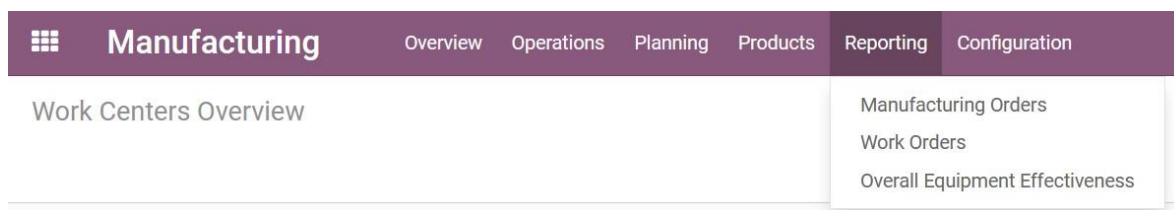


圖71數據上報介面選項

這意味著就性能而言，很容易找到數據。上一章將展示這些選項卡中可用的可能資訊的示例。

除了使用此路徑之外，產品項的UI還有一個選項卡，指向與該產品相關的每月產量比較（圖72）。如果 Odoo 的試用版有一個多月的時間，那會更令人印象深刻。



圖 72 產品項中 MO 的總數量

6.5.1. 查找生產編號有多容易？

除了前面提到的方法外，Odoo還提供單位預測圖，記錄庫存的來龍去脈。這對於估算銷售和平衡存儲與需求特別有用（圖73）。在這項工作中，這個功能沒有被提及太多，因為供需與其說是MES的功能，不如說是對生產的概述。

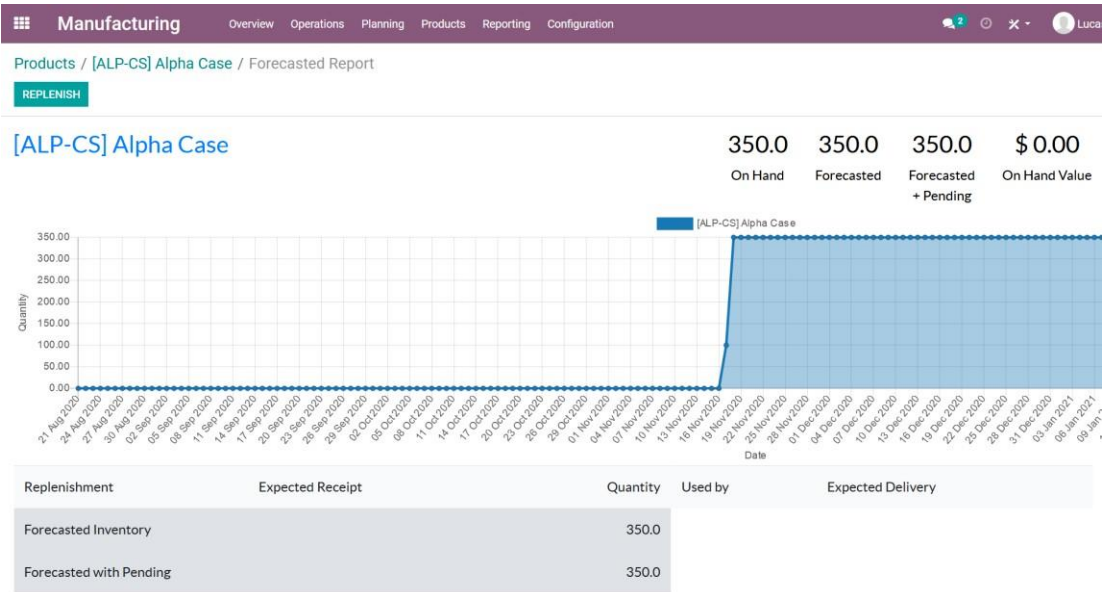


圖73 單位預測概覽

6.5.2. Odoo如何生成性能數據？

精明的讀者會注意到，到目前為止提到的所有數據都是從所執行操作到完成的時間、MO

和所使用的工作中心的相關金額得出的。即便如此，可以提取多少信息還是令人印象深刻的，特別是考慮到這些資訊都是自動生成的。

6.5.3. 升級后，軟體呈現的性能如何變化？

為了識別更改，用戶必須識別更改后的MO，並在此基礎上查看差異。理想情況下，如果圖形信息顯示產品的修訂版會很好，但從 Odoo V13 開始就不存在了。

結論

在第 2 章中，我引用了一張圖表，該圖表代表了 PLM 與其他系統集成的理論理想（圖 74）。在該圖中，讀者可以注意到，理想情況下，PLM 將是系統的中心，並附加了其他系統（包括 ERP）。與上述圖表不同的是，Odoo軟體以ERP為中心，並附有其他系統。這項工作表明，將Odoo用於PLM和MES當然是可能的，但它也表明PLM和MES的實施存在一些弱點。

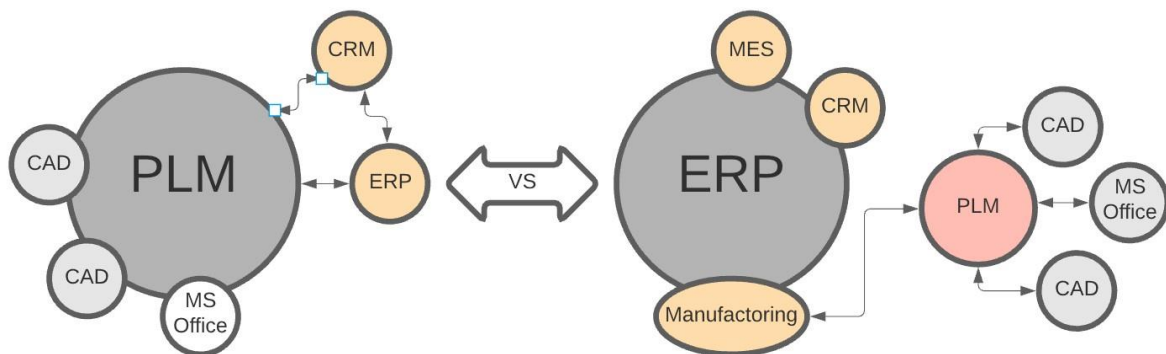


圖 74 左邊的比較是 Saaksvuori, A. 提出的理論改編圖。

和 Immonen, A. (2008), 右邊的 Odoo 探討了系統如何交互。

缺乏對操作專案、工作中心或設備等檔上傳的支援是一些令人擔憂的問題，尤其是考慮到 3D 列印或 CNC，因為訪問 CAD 檔將對操作員有所說明。此外，當公司自行開發和生產所述工具時，產品和工具的方面之間存在差距（在類比中開發模具時會遇到類似的情況）。

此外，儘管MES提供了有關其所擁有的數據集的詳細圖形表示，但它僅限於從所執行操作完成到完成的時間派生的數據。例如，如果有關品質控制的圖形表示也很容易獲得，那將是非常有價值的。

綜上所述，在Odoo中將ECO應用於BOM是一個值得稱讚的過程。ECO會保留資訊，直到它準備好應用，然後在 ECO 由負責人員驗證後自動更新BOM。它現在看起來可能不那麼重要，因為這個模擬處理的是非常簡單的產品，但隨著複雜性的增加，它變得越來越重要。例如，如果沒有這樣的系統，一輛擁有數千個零件和數百個嵌套 BOM 的汽車將被視為控制和跟蹤變化的噩夢。

該軟體對於PLM或MES實施來說並不完美，但它在可用性和與其他系統的集成方面確實具有價值。該功能專門針對產品和流程，並且該軟體與其自然的ERP功能進行了非常有趣的集成。所有這些都彌補了一個更適合的系統：

- ✦ 可以在較小規模內使用 PLM 和 MES 的小型企業。
- ✦ 利用軟體的多合一特性處理更少製造和更多組裝或分銷的公司。

值得一提的是，Odoo的局限性不在於產品本身的複雜性，而在於圍繞其開發的操作的複雜性。考慮到所有因素，如果一個大型和複雜的裝配體只包括簡單的製造操作，或者如果更複雜的工程任務是由供應商完成的，你可以跟蹤它。也就是說，您可以在Odoo中輕鬆跟蹤摩托車的組裝，但PLM功能還不夠完善，無法跟蹤其動力總成的完整演變/發展。這當然是可能的，但僅僅為了擁有具有ERP功能的多合一解決方案，工程團隊將花費太多的時間和精力來考慮是值得的。

書目

Ben Khedher, A., Henry, S., Bouras, A. (2011), “MES與產品生命週期管理之間的集成”。IEEE新興技術與工廠自動化國際會議 (ETFA 2011), 法國圖盧茲。

布朗內爾斯。 可用 在 <<https://www.brownells.com/rifle-parts/receiverparts/receivers/lower-receivers/ak-47-fixed-stock-receiver-w-trigger-guard-rear-trunnionprod97339.aspx>>。最後一次訪問時間為 2020 年 8 月 29 日。

德安東尼奧, G.;馬切達, L.;索扎·貝多拉 (Sauza Bedolla), J.;Chiabert, P. (2017), “PLM-MES集成支持工業4.0”。PLM 2017, IFIP AICT 517, 第 129–137 頁, 2017 年。

德安東尼奧, G.;索扎·貝多拉 (Sauza Bedolla), J.;基亞伯特, P.;Lombardi, F. (2015), “PLM-MES集成支持協作設計”。國際工程設計會議 (ICED 2015), 義大利米蘭。

Hanson, K (2019) “當它對 3D 列印模具有意義和沒有意義時”。適用於: <<https://www.thefabricator.com/additivereport/article/additive/plastic-injection-moldscan-be-3d-printed-quickly>>。最後一次訪問時間為 2020 年 11 月 17 日。

MEScenter“MES-製造執行系統”。其他文種: <<http://mescenter.org/en/articles/108-mes-manufacturing-execution-system>>。最後一次訪問時間為 2020 年 10 月 25 日。

邁耶, H.;福克斯, F.;Thiel, K. (2009), 「製造執行系統 (MES): 優化設計、規劃和部署」。麥格勞-希爾。

Odoo論壇。提供 <https://www.odoo.com/fr_FR/forum/aide-1/problems-withv14-manufacturing-and-inventory-177511>。最後一次訪問時間為 2020 年 10 月 31 日。

Redwood, B (2020) “3D 打印低運行注塑模具”。其他: <<https://www.3dhubs.com/knowledge-base/3d-printing-low-run-injectionmolds/#design>>。最後一次訪問時間為 2020 年 10 月 16 日。

Saaksvuori, A. 和 Immonen, A. (2008), “產品生命週期管理”, 第 3 版, 施普林格, 柏林。

夏普斯兄弟。槍械設計（2020 年）。提供 <<https://sharpsbros.com/mb74-5-45-x39mm/>> 版本。最後一次訪問時間為 2020 年 8 月 29 日。

Stancioiu, A (2017) “第四次工業革命工業 4.0” s.l.: Academica Brancusi.

Star Rapid (2020) “10 種最佳塑膠注射成型材料”。可用語言：<<https://www.starrapid.com/blog/the-ten-most-popular-plastic-injection-moldingmaterials/>>。最後一次訪問時間為 2020 年 9 月 20 日。

Stark, J. (2015), “產品生命週期管理”，第 3 版，Springer，柏林。

蘇達桑, R.;芬維斯, SJ;斯裡拉姆, RD;Wang, F. (2005), “產品的產品資訊建模框架”。《計算機輔助設計》，第 37 卷第 13 期，第 1399-1411 頁。

Tripaldi, M (2019) “評估中型企業的 PLM 實施 - Cubogas 案例研究”，都靈理工大學 Tesi di laurea。適用於：<<https://webthesis.biblio.polito.it/13994/>>。最後一次訪問時間為 2020 年 9 月 23 日。

翁布爾, EJ;哈夫特, R.R.;Umble, M. (2003年), “企業資源規劃：實施程序和關鍵成功因素”。《歐洲運籌學雜誌》，第 146 卷第 2 期，第 241-257 頁。

巴斯克斯, V.K.R.;Escribano, J. F (2017) “ERP實施行政機構作為公司前端和電子商務智慧手機應用程式”，加泰羅尼亞理工大學理學碩士論文。

沃馬克, J.P.;鐘斯, D.T.;Ross, D. (1990), “改變世界的機器”，第 1 版，Rawson Associates，紐約。