

圖 59 進程升級過程剖面圖

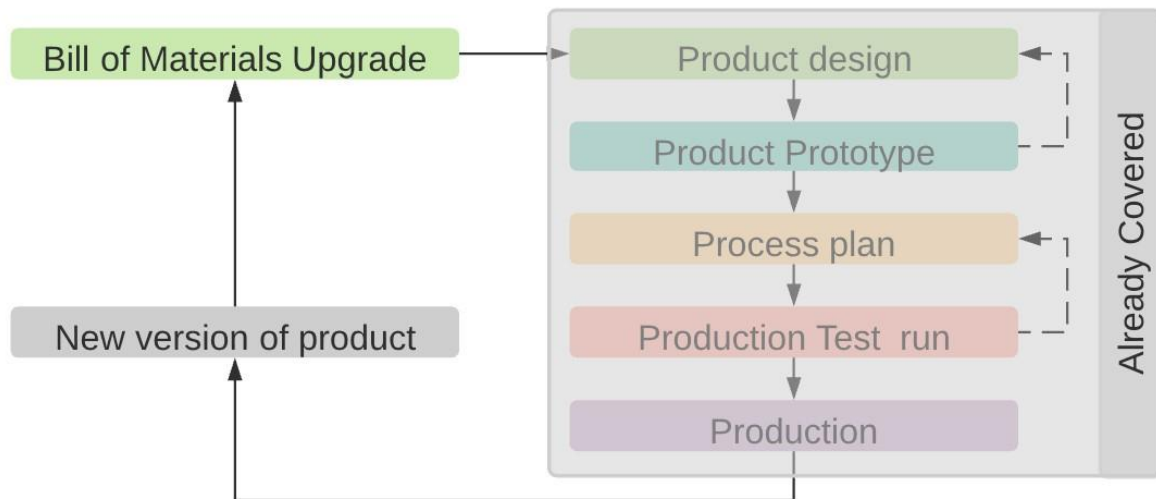


圖 60 工藝開發剖面圖

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。

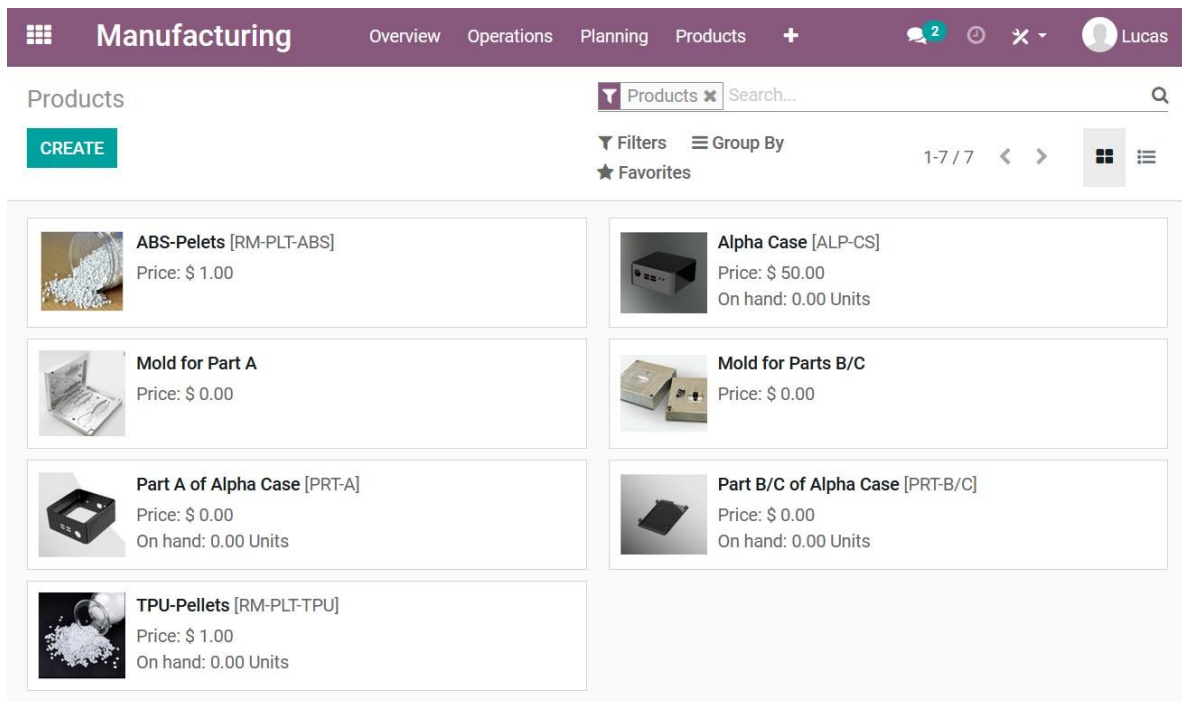


圖61相關產品項概覽

The screenshot shows the 'Engineering Change Orders' page for the 'Alpha Case' product. The header includes navigation tabs: Overview, Operations, Planning, and Products. A search bar and user profile (Lucas) are on the right. Below the header, there's a 'CREATE' button and a search bar. The main content area displays a table of ECOs.

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）。

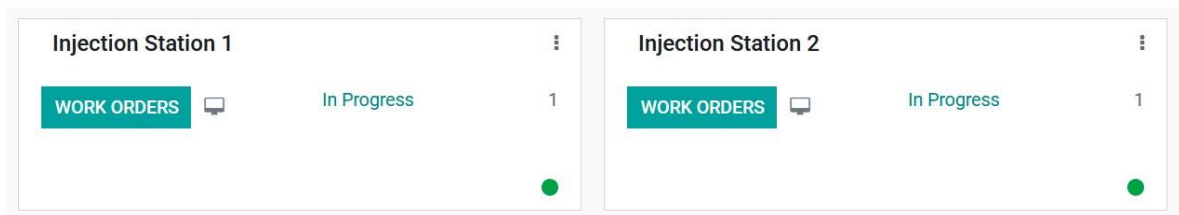


圖63 工作中心概覽1

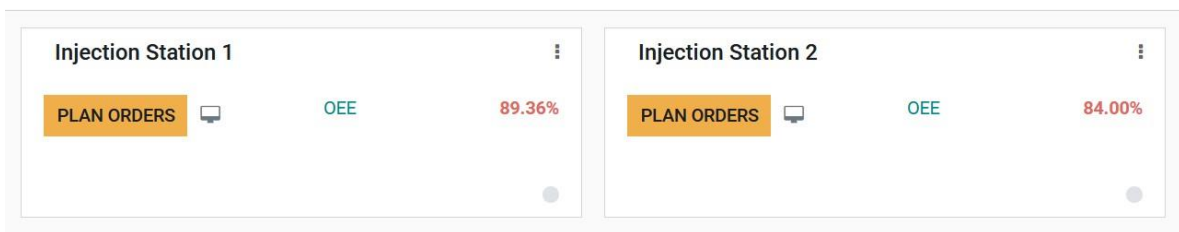


圖64 Workcenter概覽2

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）。

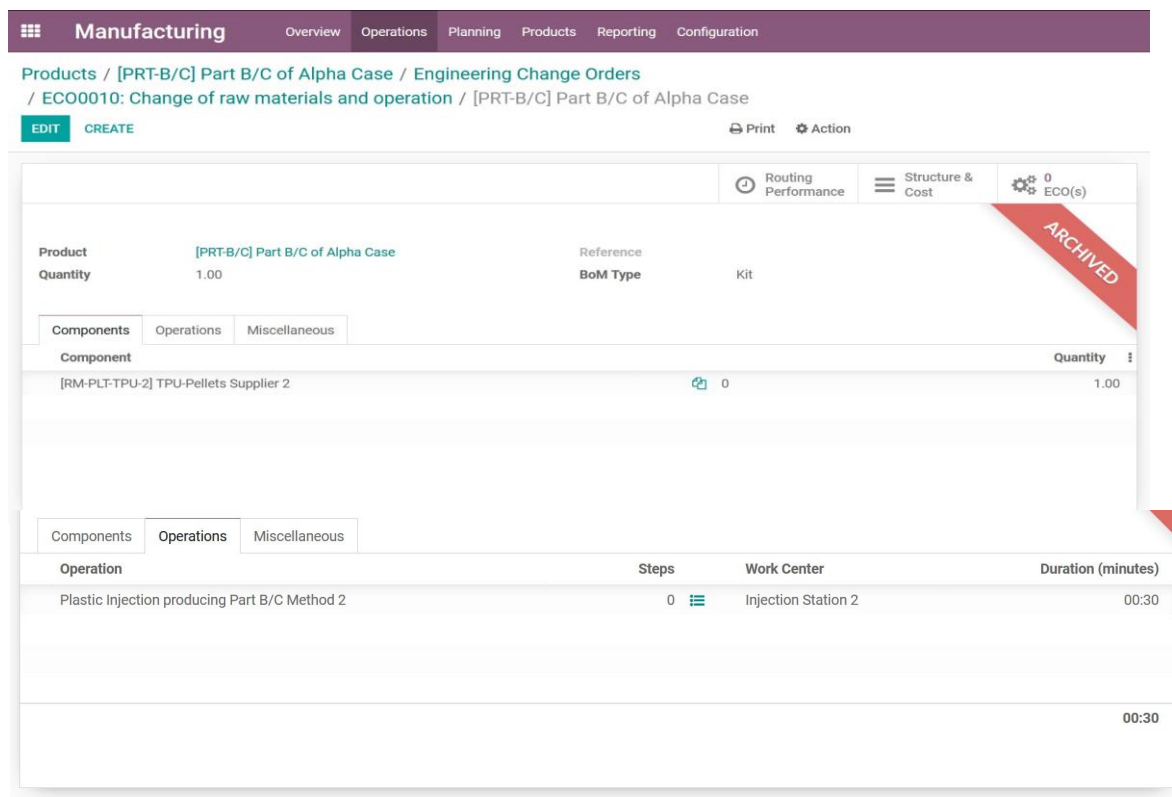


圖 65 應用於 BOM 的 ECO

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）。

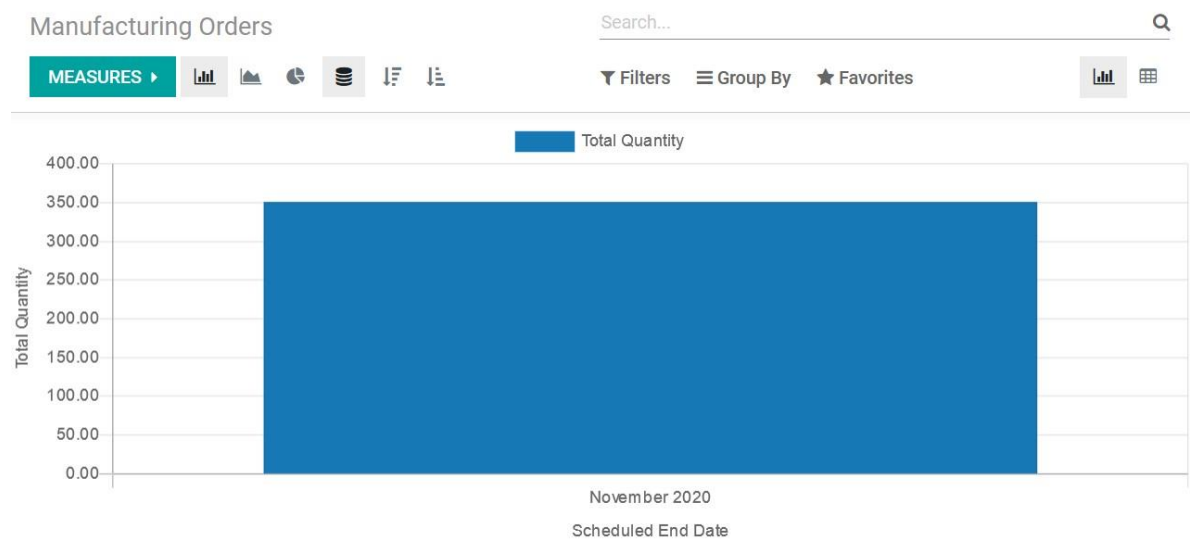


圖66 MO總量

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：

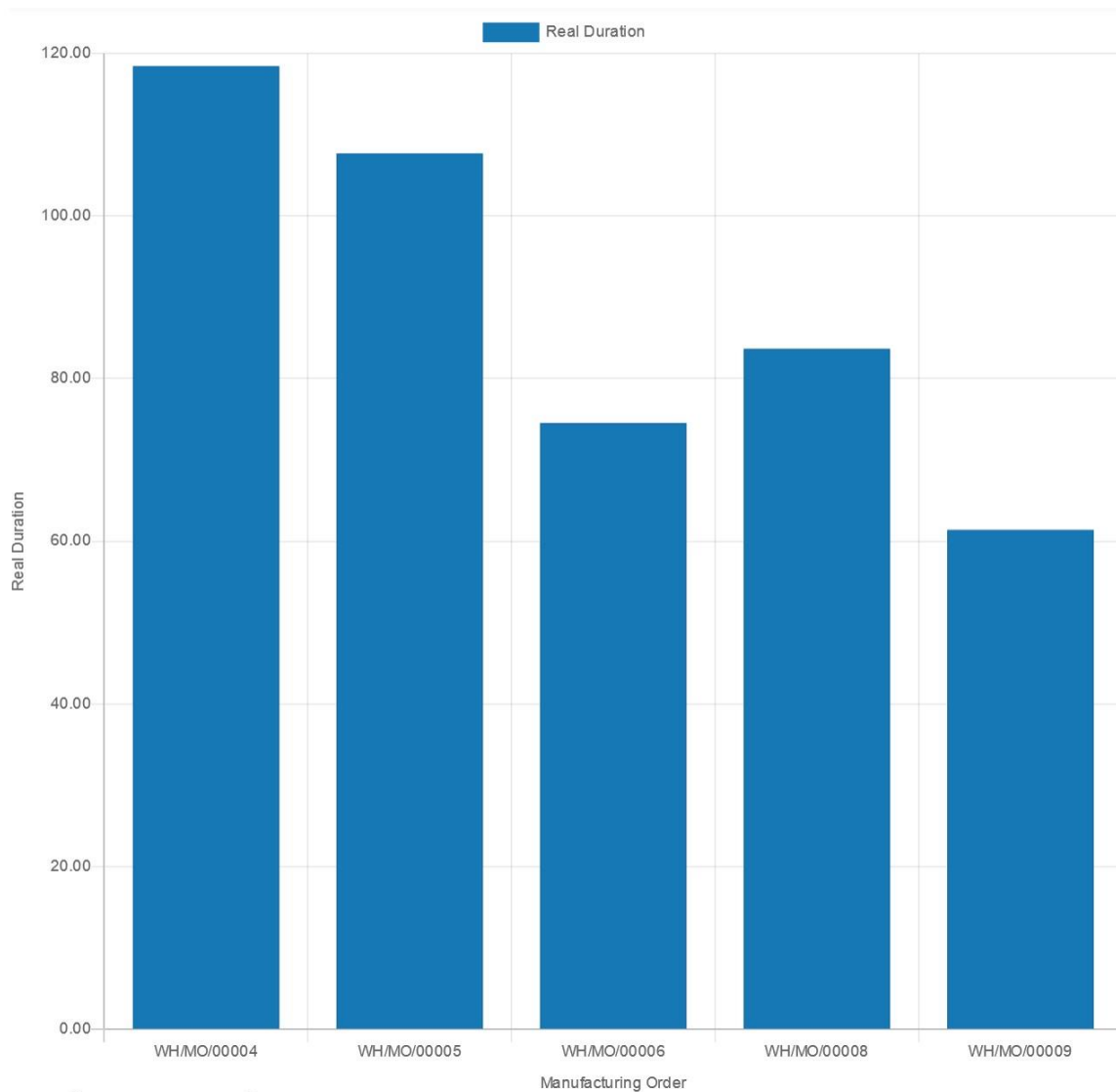


圖 67 工單實際工期

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。

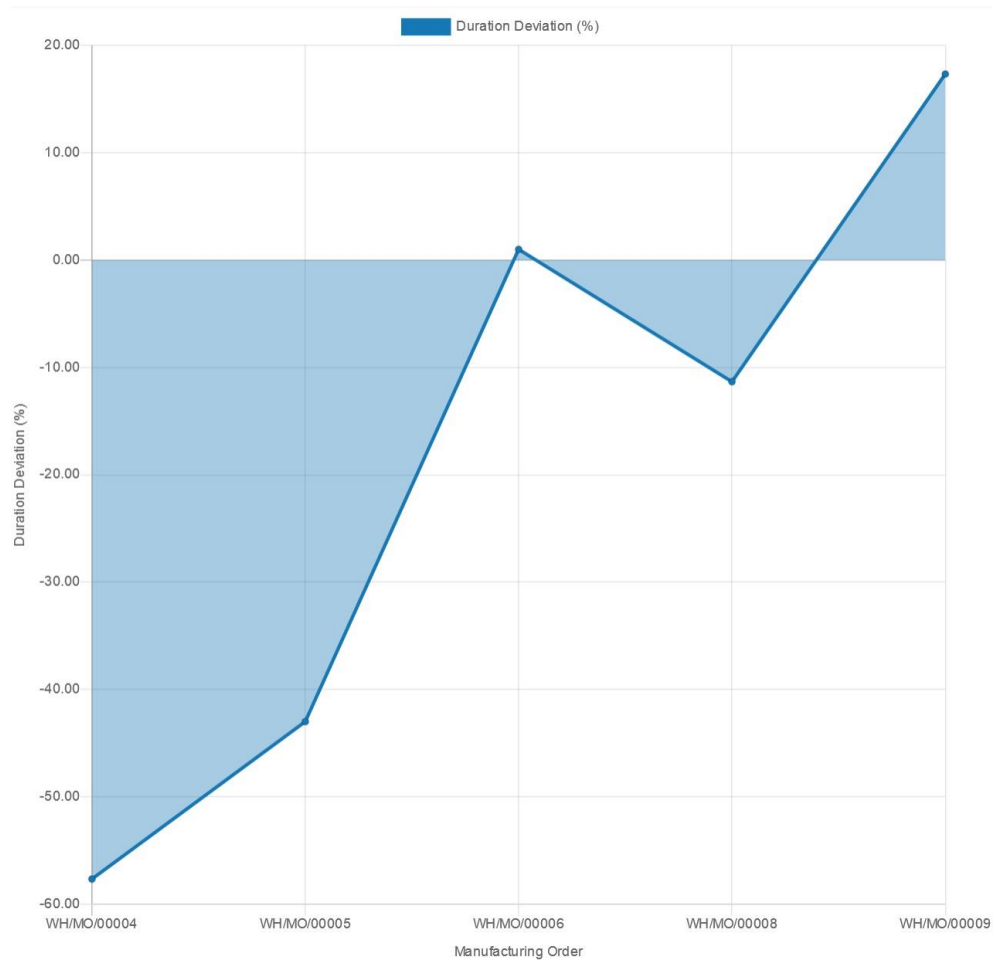


圖 68 關於工單的工期變化

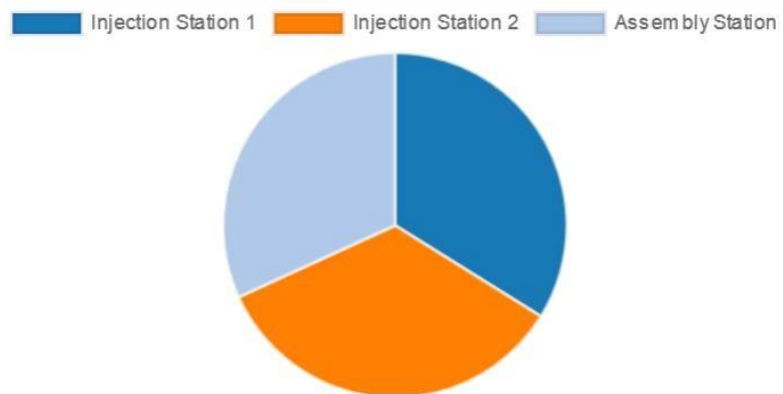


圖69設備整體效能

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

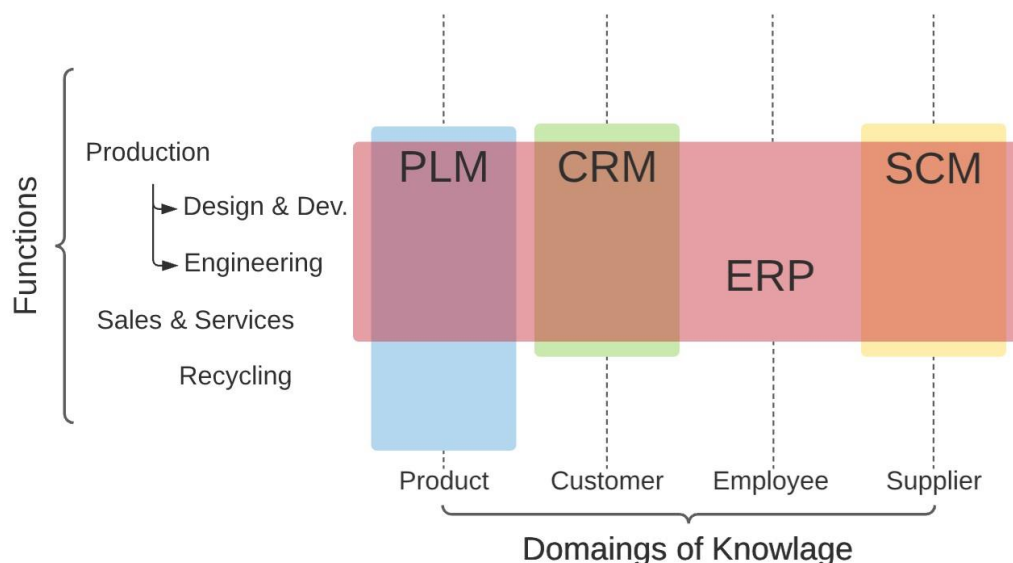
本章旨在總結Odoo軟體的優缺點，重點關注第4.2節中提出的問題。它還將在整個模擬過程中註釋Odoo功能或缺乏功能，並考慮問題。

#### 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）。

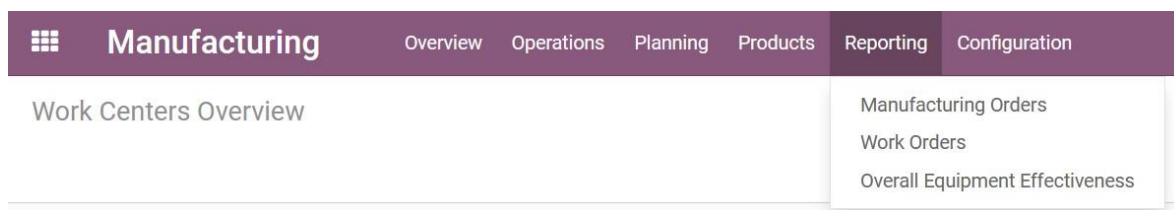


圖71數據上報介面選項

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。

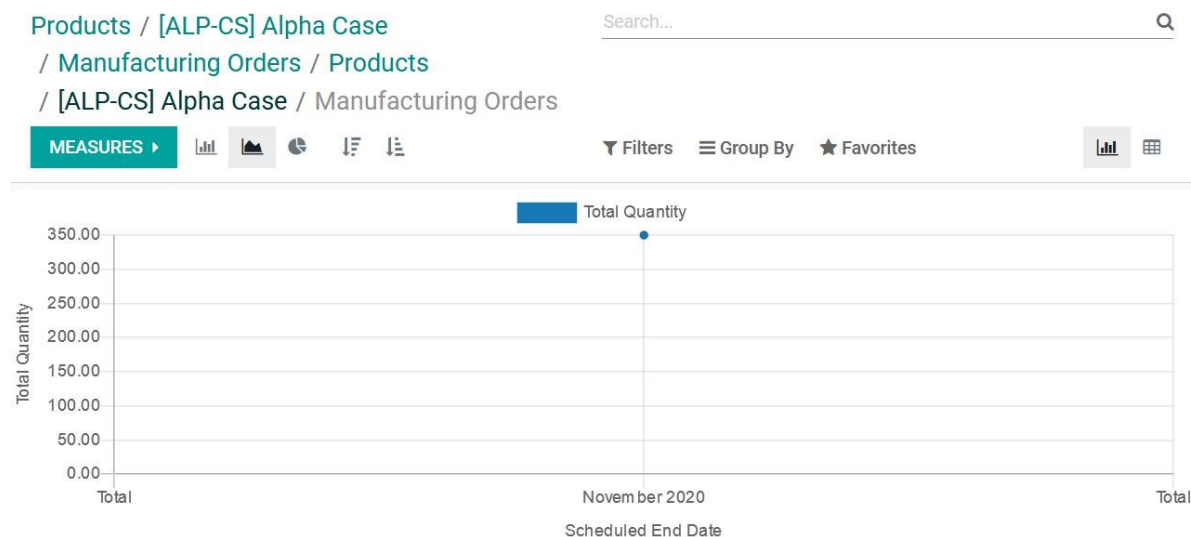


圖 72 產品項中 MO 的總數量

### 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。

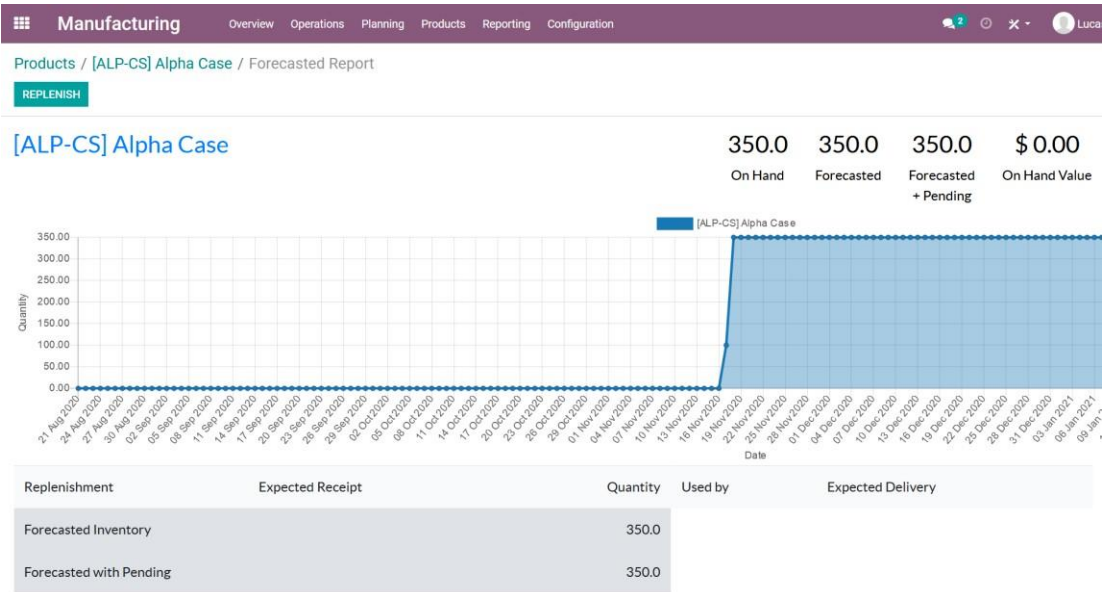


圖73 單位預測概覽

### 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。

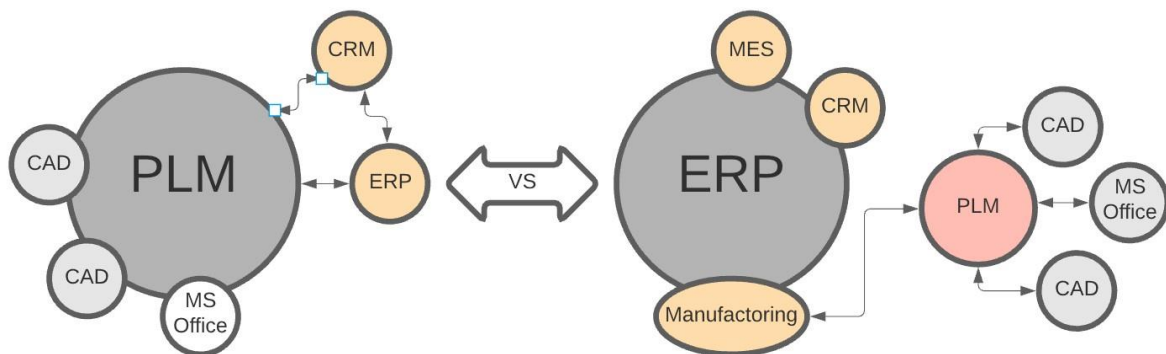


圖 74 左邊的比較是 Saaksvuori, A. 提出的理論改編圖。

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](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。